RADJO-AMATOR POLSKI

MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY

ROK 2 GRUDZIEŃ 1928 Nr 15

REDAKCJA i ADMINISTRACJA WARSZAWA, CHMIELNA 29, TELEFON 306-01.

KONTO P. K. O. 15.850. PRENUMERATA KWARTALNA ZŁ. 5.

SPIS RZECZY

NA GWIAZDKĘ

Zbliżają się święta Bożego Narodzenia. Za kilka dni, na spieniony, zgiełkliwy nurt naszego codziennego życia spłynie spokój i ukojenie, opromienione blaskiem gwiazdy Betleemskiej. W te dni uroczyste radjo spełni swe wielkie posłannictwo: piękno muzyki i słowa, emanowane za pośrednictwem fal elektromagnetycznych, nawiążą pomiędzy miljonowemi rzeszami radjosłuchaczy całego świata serdeczną nić sympatji, zespolą ich w jedną wielką, jednako czującą, rodzinę radjową.

Z okazji Świąt Bożego Narodzenia przesyłamy wszystkim naszym Czytelnikom i sympatykom oraz całej, wielkiej już dziś, Polsce radjowej, najserdeczniejsze życzenia, aby nasza wspólna praca nad rozwojem radjofonji polskiej wniosła jaknajwięcej pozytywnych wartości do wielkiego dzieła pokoju i zbratania narodów.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA.

ZAGADNIENIA PRZEMYSŁU RADJOTECHNICZNEGO

W części I cyklu artykułów przemysłowych, podanych w Nr 12 „Radjo-Amatora Polskiego" i w części. II, w Nr 14, podaliśmy ogólne uwagi o tym przemyśle, teraz przystępujemy do omówienia poszczególnych działów, ażeby pokazać możliwości i racjonalną drogę rozwoju na najbliższą przyszłość.

SUROWCE.

Surowce używane w przemyśle radjotechnicznym możemy podzielić na dwie kategorje, a mianowicie 1) materjały izolacyjne i 2) metale.

Z materjałów izolacyjnych zasadniczymi artykułami są: ebonit, bakelit, celulojd, trolit i galalit.

Ebonit, który miał prawie wyłączne zastosowanie w radjotechnice jako materjał izolacyjny przed kilku laty, coraz bardziej wychodzi z użycia, pomimo niezaprzeczalnie wysokiej wartości tak pod względem izolacyjnym, jak i obróbki mechanicznej. Jest on jednak artykułem dosyć kosztownym i coraz bardziej wypierają go z rynku radjotechnicznego bakelit i trolit, trolit ze względu na łatwość obróbki i bardzo piękną powierzchnię nie ulegającą wpływom atmosferycznym, bakelit zaś w swych najrozmaitszych odmianach, jako surowiec pierwszorzędnej jakości do wszelkich artykułów prasowanych, dający pozatem w połączeniu z masą papierową płyty izolacyjne o wielkiej wytrzymałości.

Produkcja trolitu i pokrewnego mu celulojdu winna zainteresować czynniki rządowe, bo trzeba wziąć pod uwagę, że fabryka taka może liczyć na zbyt nietylko w dziedzinie radjowej, ale może dostarczyć również tysięcy tonn samego celulojdu na potrzeby przemysłu galanteryjnego, a w razie potrzeby może się przekształcić w bardzo krótkim czasie na fabrykę materjałów wybuchowych. Tem się tłomaczy pieczołowita ochrona i nadzwyczajny rozrost w ostatnich czasach podobnych fabryk u naszych sąsiadów, którzy rozumieją ich znaczenie w razie wojny.

Tak samo po macoszemu traktowana u nas jest sprawa rozwoju przemysłu bakelitowego, a przecież jesteśmy pod tym względem w lepszem położeniu, bo posiadamy na Śląsku nieczynną fabrykę bakelitu, która mogłaby dostarczać surowca nie tylko dla przemysłu radjotechnicznego, ale równocześnie umożliwiałaby produkcję prawdziwie krajowych lakierów bakelitowych dla rozwijającego się u nas przemysłu automobilowego i fabryk wagonów, oraz wszelkich przedmiotów metalowysh. Czy w dobie ujemnego bilansu handlowego nie powinno się tą sprawą zainteresować Ministerstwo Przemysłu i Handlu?

W obecnej chwili pracują dla celów radjowych dwie fabryki wyrobów prasowanych, produkcja ich jednak ogranicza się do wyrobów skal i podstawek do lamp. Jednak skale sprowadza się również masowo z zagranicy, gdyż przemysł tamtejszy ze względu na walkę z cłem opracował nowe gatunki bakelitu o małym ciężarze gatunkowym, a wyroby te produkowane w wielkich ilościach konkurują ceną, jeżeli nie jakością z produkcją krajową. Produkowanie dobrego artykułu krajowego winno wzbudzić większe niż dotąd zainteresowanie w rzeszach odbiorców, z drugiej jednak strony nie powinno usypiać czujności kierowników tych fabryk, ale przeciwnie pobudzić do stokrotnie wytężonej pracy w kierunku potanienia produkcji i wprowadzania coraz to nowych artykułów na rynek. Skal mikrometrycznych, podstawek do cewek ani wtyczek wielokrotnych jeszcze dotąd nie produkujemy, chociaż dwie krajowe fabryki słuchawek posiadają urządzenie do wyrobu bardzo estetycznych i trwałych pudełek i muszli do słuchawek, jednakże możności ich produk-

cyjne są tylko w bardzo małej mierze wykorzystane i większość krajowych słuchawek importuje muszle z zagranicy i jeżeli nie właściwe współzawodnictwo, albo też osobista niechęć stały dotychczas na przeszkodzie współpracy różnych producentów, to dla wspólnego dobra winni się oni wzajemnie poprzeć.

Najestetyczniejsze słuchawki zagraniczne posiadają pudełko i muszlę z bakelitu, u nas natomiast utrzymuje się wciąż droższa i mniej estetyczna słuchawka z pudełkiem metalowym.

Produkcja płyt jest bardziej niż połowiczna. W roku ubiegłym ukazała się pierwsza krajowa płyta, która miała być udoskonalona, miano wyrabiać papier bakelitowy etc., ale wszystko utonęło w projektach, aby przypadkiem biedne Niemcy nie doznały straty, a przecież poza radjotechniką także i elektrotechnika znajduje szerokie zastosowanie dla płyt izolacyjnych. Utyskiwania na brak odpowiednich kredytów o tyle jest nieuzasadnione, że kapitał chętnie angażuje się w przemyśle wśród ludzi pracy, lęka się natomiast wielomówności i bezwładu.

Aczkolwiek zapotrzebowanie surowego galalitu tak dla celów radjotechnicznych, jak i przemysłu galanteryjnego jest znaczne, produkcją jego nikt się u nas nie zainteresował chociaż jako kraj rolniczy z dużą produkcją mleka mamy po temu większe możliwości od innych.

METALE.

W dziedzinie metali stan surowców dla produkcji radjowej jest zupełnie pomyślny. Wielkie huty śląskie są w możności dostarczyć wszelkie żądane gatunki blachy mosiężnej, żelaza miękkiego jak również części ze stali magnesowej. Należałoby w tym celu ustalić gatunki wzorcowe i tutaj bezstronnie mógłby zabrać głos i poprzeć wysiłki przemysłu rodzimego wspomniany przez nas wyżej Instytut Radjotechniczny.

Artykuły jak linka antenowa, sznury do słuchawek i t. p. powinny bardziej zainteresować wytwórnie kabli i przewodników. Ilościowo są to objekty bardzo poważne. Dla linki antenowej przynajmniej miljon mtr. rocznie, sznurów zaś do słuchawek i głośników zużywamy rocznie nie mniej niż sto tysięcy. Druty nawojowe w oprzędzie bawełnianym, jedwabnym i emaljowane w zapotrzebowaniu dla celów radjotechnicznych i elektrotechniki wyrażają się dziesiątkami tysięcy kg. Samego drutu emaljowanego o przekrojach 0.07 do 0.09 mm. zużywamy rocznie wyłącznie dla transformatorów radjowych małej częstotliwości około 1000 kg. Zapotrzebowanie drutów o przekrojach 0.2 do 1.0 mm. dla aparatów detektorowych i cewek oraz na potrzeby telefoniczne i elektrotechniczne wyraża się w ilościach kilkudziesięciu tysięcy kg. rocznie. Wyrób drutu emaljowanego jest może problemem najtrudniejszym, są jednak zagranicą Polacy specjaliści nawet w tej dziedzinie.

Pod względem aluminium znajdujemy się w pozycji tej samej co Niemcy i Czechy, t. j. importujemy je ze Szwajcarji lub Francji.

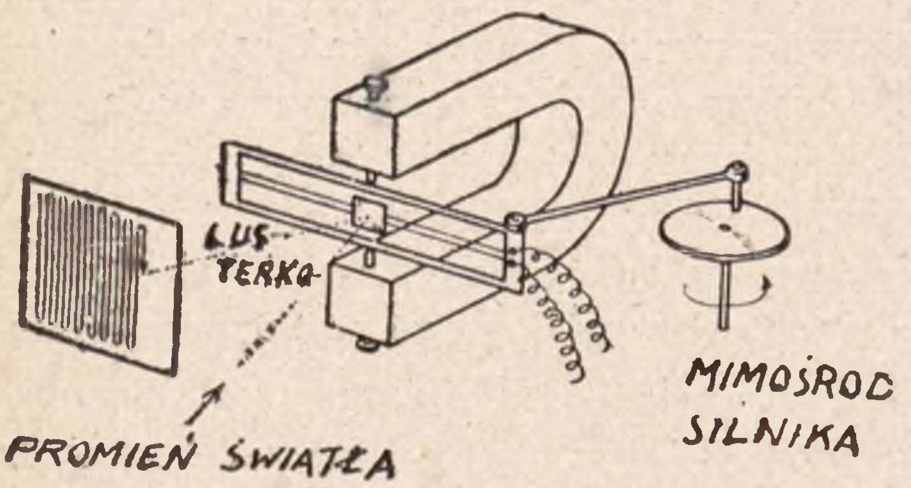
Stanjol do wyrobu małych kondensatorków wyrabiamy w kraju, brak jednak stanjolu taśmowego opóźnia produkcję krajowych kondensatorów blokowych o dużej pojemności, których zapotrzebowanie dla celów radjowych i telefonicznych w roku przyszłym przedstawia wartość nie mniej niż 500.000 zł.

CZĘŚCI FASONOWE I OBRÓBKA.

Fabryki produkujące transformatory lub słuchawki uważają za swój święty obowiązek produkować niezbędne nakrętki, śrubki, zaciski etc. i inne części fasonowe. Musimy sobie uprzytomnić, że tylko i wyłącznie specjalizacja i produkcja na wielką skalę umożliwia dobrą i tanią produkcję tych drobiazgów. Robi się byle jak i byle czem. Ilość automatów można wyliczyć na palcach, narzędzia do gwintowania wyrabia się pokątnie, a o normalizacji mówi się jak o żelaznym wilku. W tych opłakanych warunkach z uznaniem trzeba wspomnieć o uruchomieniu z końcem roku zeszłego wytwórni części toczonych i fasonowych zaopatrzonej w kilkadziesiąt pierwszorzędnych automatów i siły fachowe.

Telewizja

Pierwsze próby przenoszenia na odległość rysunków, pisma i t. d. były robione kilkadzisiąt lat temu; ze względu na stan ówczesnej techniki odbywały się drogą telegraficzną, to znaczy zapomocą przewodników napowietrznych. Mechanizmy były nawet pomysłowe, jednak praktycznego zastosowania nie znalazły.



Rys. 1.

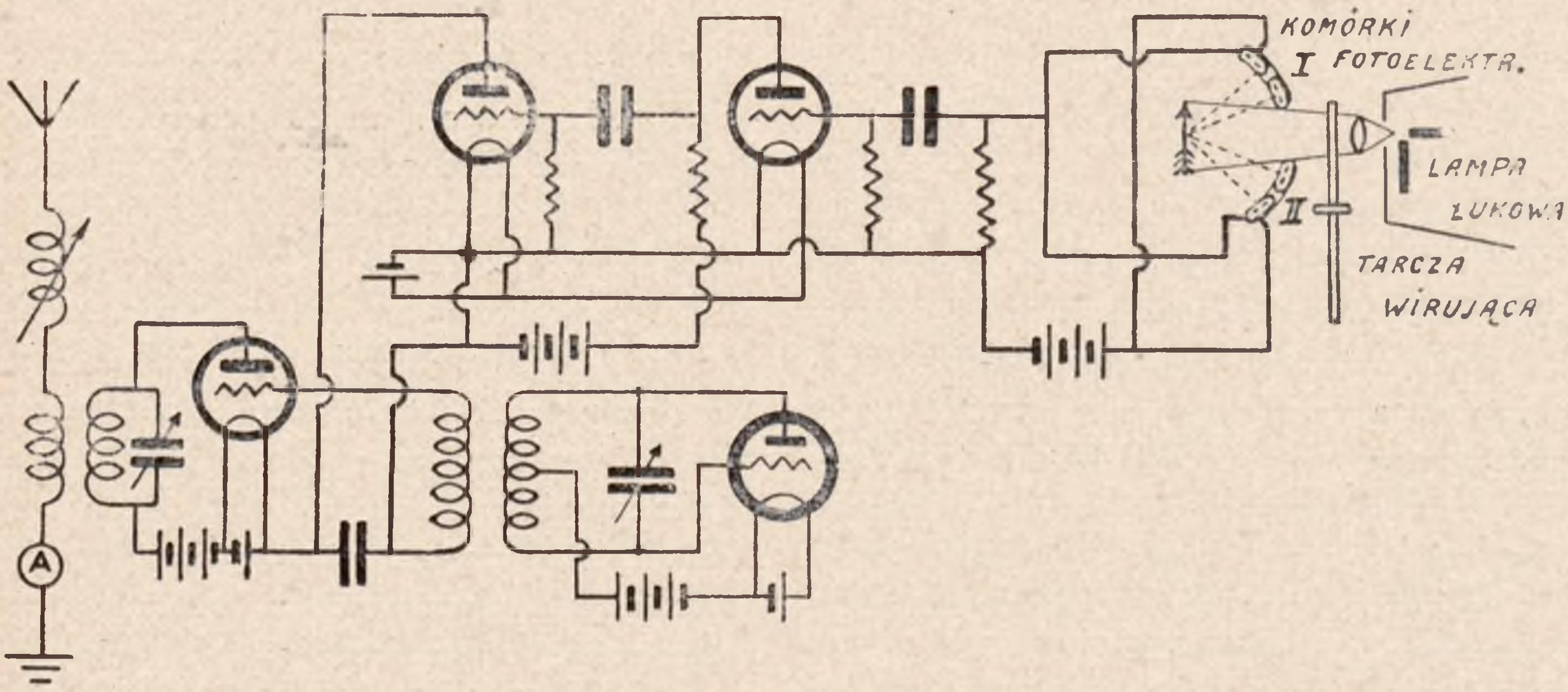
Warto wspomnieć o najprostszym z nich, który został nazwany telewritterem. Aparat ten był zbudowany na zasadzie pantografu, drążki którego w urządzeniu nadawczem były połączone z suwakami dwóch oporników elektrycznych, a w odbiorczem ze wskazówkami dwóch dużych woltomierzy bez skal. W miejscu złączenia drążków pantografu było obsadzone lekie piórko do rysowania.

Próbowano również zastosować walce z ruchem obrotowym i postępowym. Na stacji nadawczej zakładano na walec taśmę metalową, powleczoną lakierem izolującym w tych miejscach, gdzie nie było rysunku; sztyfcik metalowy, dotykając powierzchni walca podczas jego ruchu, przerywał odpowiednio prąd na stacji odbiorczej, gdzie instalowano identyczny walec z piórkiem.

Do tego typu aparatów należy obecnie stosowany fultograf, w którym dla wykreślenia rysunków wykorzystane jest zjawisko elektrolizy.

Zastosowanie selenu, który posiada własność zmieniania swego oporu elektrycznego pod wpływem promieni światła, posunęło sprawę tę nieco dalej.

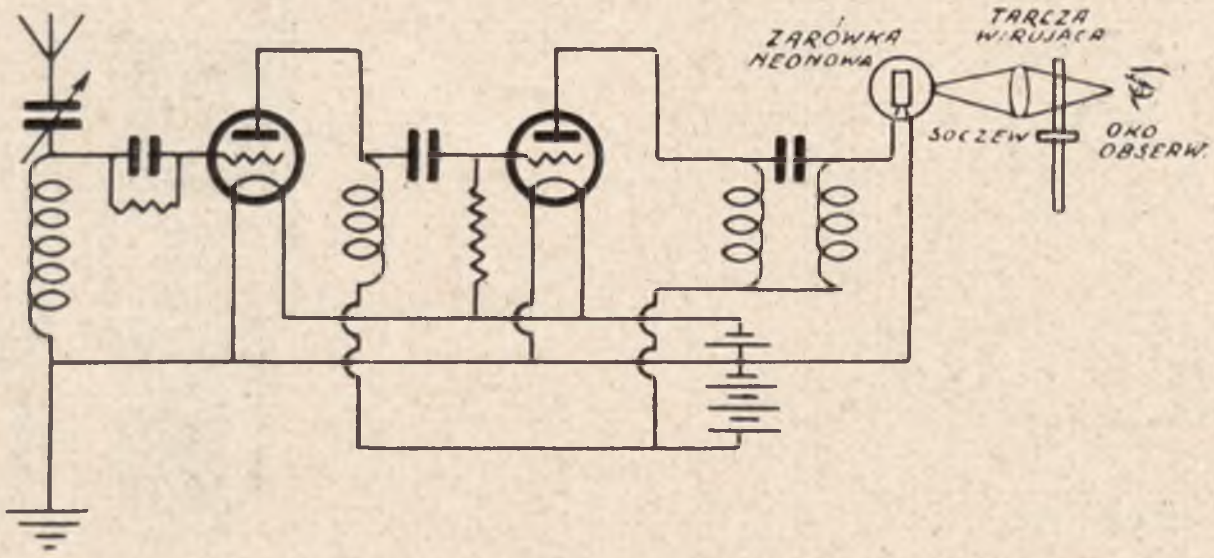
Korn zmodyfikował system ruchomych walców i w urządzeniu nadawczem zastąpił metalowy walec szklanym, a sztyfcik wiązką promieni świetlnych, działających na komórkę selenową. Sfotografowany rysunek na przeźroczystej taśmie celuloidowej zakładano na walec szklany. W urządzeniu odbiorczem



Rys. 2.

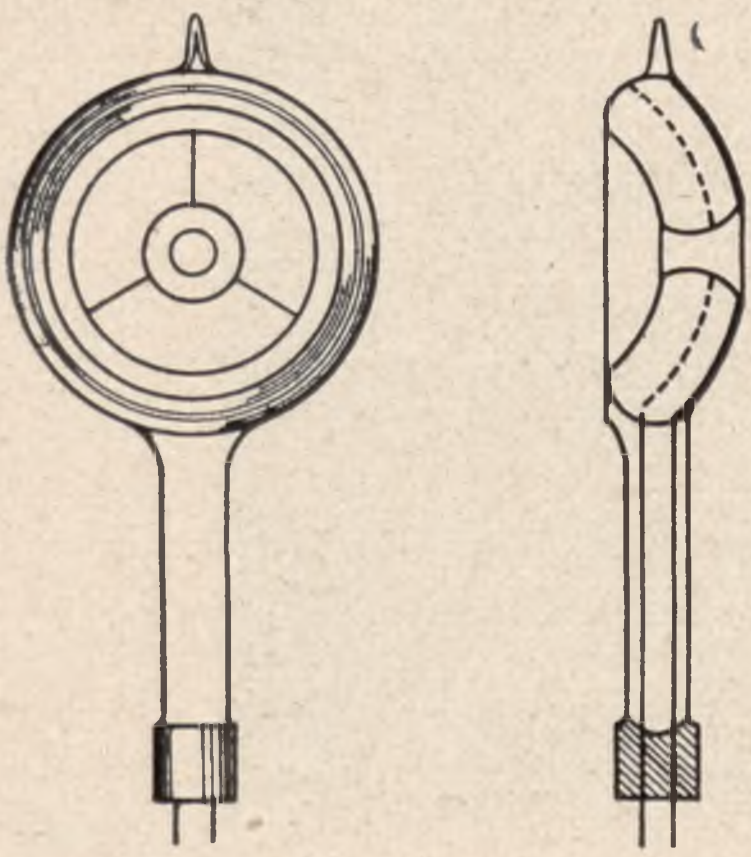
walec był owinięty papierem światłoczułym, impulsy prądu elektrycznego zamieniały się na świetlne za pomocą pryzmatów Nicola.

Iną drogą poszedł Szczepanik, który próbował zastosować urządzenie optyczne do rozwinięcia rysunków punkt za punktem zygzakowato, w celu otrzymania wzrokowego



Rys. 3.

wrażenia rysunku na ekranie przy posuwaniu się wiązki promieni świetlnych. Posuwanie się tej wiązki winno było być tak szybkie, aby oko odczuwało je jako zjawisko ciągłe, co jest oparte na własności naszego oka zatrzymywać wrażenia świetlne na okres czasu do $^1/_7$ sek.

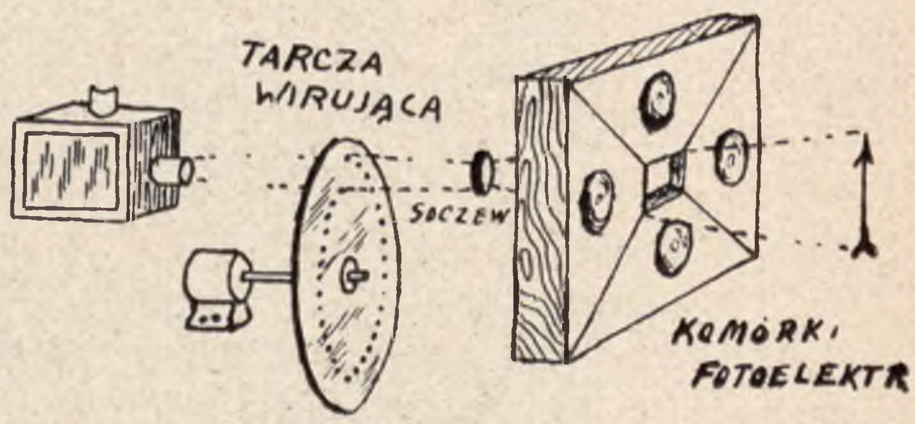


Rys. 4.

Aparat ten posiadał układ ruchomych lusterek, umieszczonych na dwóch osiach wzajemnie prostopadłych, skutkiem czego wiązka promieni świetlnych padała kolejno na jasne i ciemne odcinki rysunku, działając odpowiednio na komórkę selenową. W urządzeniu odbiorczem był zastosowany identyczny układ lusterek, poruszających się synchroniczne.

Lepsze rezultaty osiągnięto przy stosowaniu oscylografów, gdyż bezwładność pętelki z umieszczonym po środku malutkim lusterkiem była już minimalną, szczególnie po udoskonaleniu oscylografów. Mihaly skonstruował aparat, nazwany przez niego telehorem, który umożliwiał 2 ruchy lusterka oscylografu jednocześnie: jeden pod wpływem prądu elektrycznego zmiennego, drugi z powodu wahania całej ramki z pętelką; ramka była połączona mimośrodowo z osią silnika elektrycznego, rys. 1.

Daleko posunął prace swoje Baird, który zastosował do rozwinięcia rysunku tarcze wirujące z otworami; jedna z nich przery-

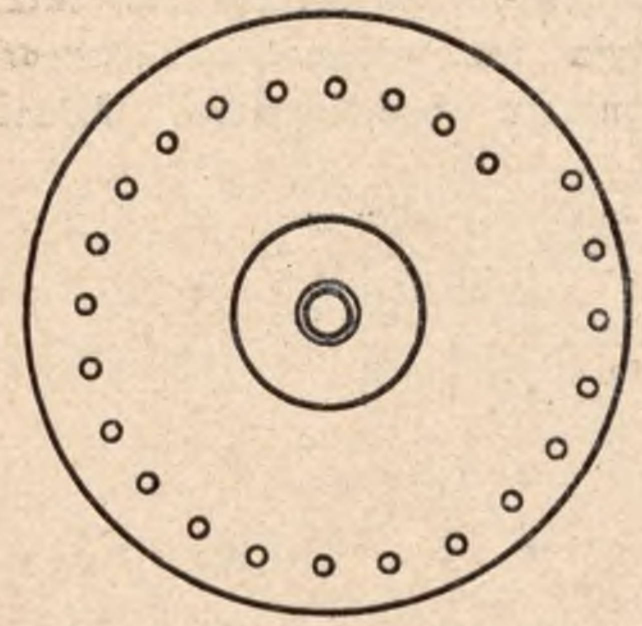


Rys. 5.

wała wiązkę promieni świetlnych, druga posuwała ją kolejno punkt za punktem na powierzchni rysunku.

Wynalezienie komórki fotoelektrycznej i zastosowanie żarówki neonowej przyczyniło się do tego, że sprawa telewizji weszła na tory realne i usiłowania konstruktorów dały wyniki pozytywne; w przeciwieństwie do poprzednio stosowanych elementów, komórka fotoelektryczna, jak i lampa neonowa nie posiadają wcale bezwładności.

Nie zastanawiając się dłużej nad opisem różnych systemów telewizji, nadmienię, że do odtworzenia nawet tak małego obrazka,



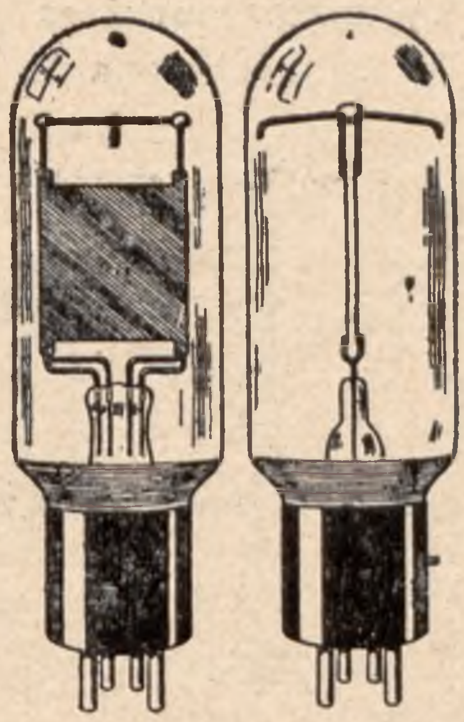
Rys. 6.

jak 5×5 cm. trzeba bardzo dużo impulsów świetlnych.

Powierzchnia obrazka wynosi 2500 mm^2. Jeżeli umieścimy na każdym milimetrze kwadratowym tylko 4 punkty świetlne, to otrzymamy 10.000 impulsów świetlnych. Dla ciągłości wrażenia wzrokowego musimy dać nieco więcej, niż 7 zmian na sek.; przyjmując okrągło np. 10-krotną częstotliwość otrzymamy już 100.000 impulsów na sek!

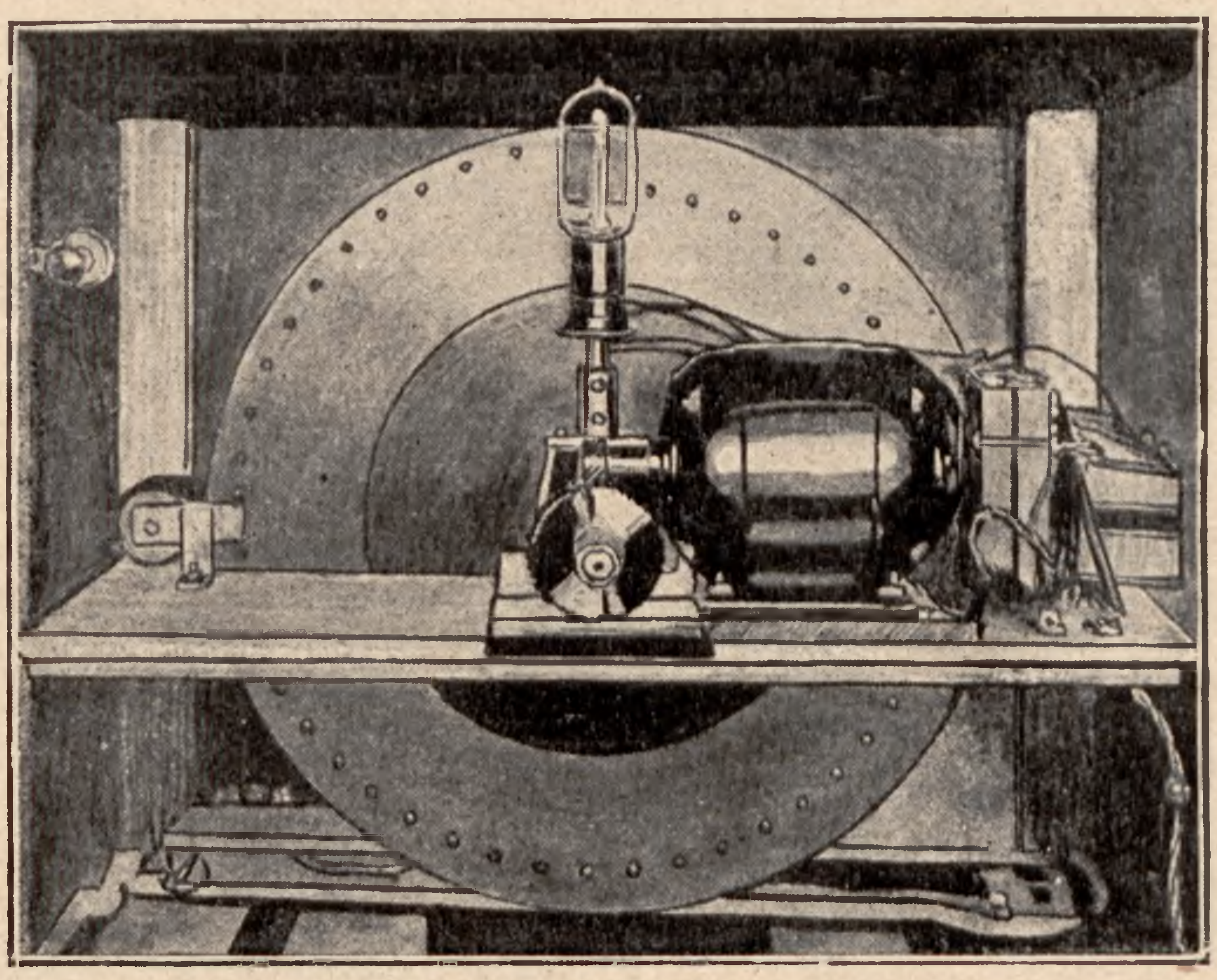
Przechodzę teraz do opisu typowego urządzenia, które pozwala widzieć na odległość przedmioty nieruchome lub poruszające się bardzo wolno.

Schemat urządzenia nadawczego podaje



Rys. 8.

rys. 2, które zasadniczo składa się z lampy łukowej do oświetlenia przedmiotu, tarczy wirującej Nipkowa i kilku komórek fotoelektrycznych, połączonych równolegle, oraz motorków synchronicznych.

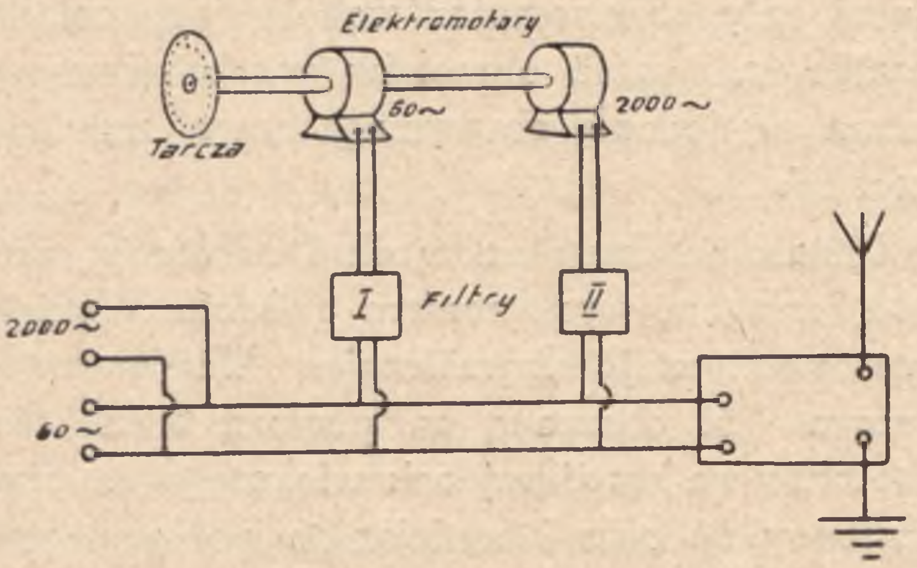


Rys. 7.

Schemat urządzenia odbiorczego podaje rys. 3, które posiada również tarczę Nipkowa, żarówkę neonową, oraz motorki synchroniczne.

Rozpatrzmy szczegóły urządzenia nadawczego. Komórka fotoelektryczna, rys. 4, skła-

da się z ampułki szklanej, w której są umieszczone 2 elektrody; ampułka napełniona jest helem pod małem ciśnieniem. Powłoka szklana, jak wskazuje przekrój komórki, wykonywana jest w kształcie szerokiego pierścienia o średnicy od 4,5 do 8 cm. Przez środkowy otwór tego pierścienia mogą



Rys. 9.

przechodzić promienie światła, jeżeli nadajemy rysunki, gdyż wtedy przysuwamy bardzo blizko komórkę do walca ruchomego, na którym nawinięty jest rysunek, jak np. w aparacie Telefunken—Karolus.

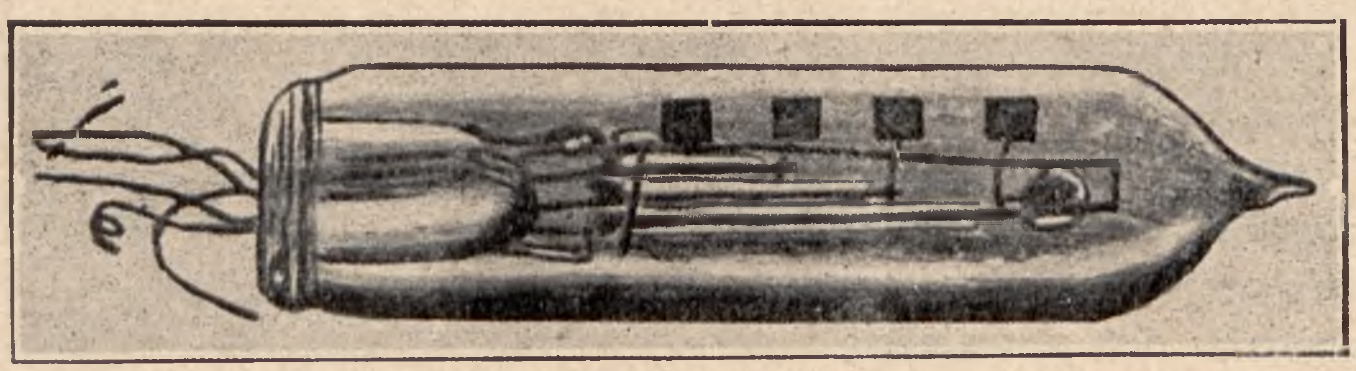
Dla przekazywania obrazków przedmiotów, otwór ten nie gra żadnej roli, gdyż wtedy używamy 3 lub 4 komórki, rozmieszczone naokoło wiązek promieni światła, przechodzących przez tarczę Nipkowa (rys. 5).

Obecność helu zwiększa strumień elektronów, gdyż atomy helu są rozbijane wskutek bombardowania ich przez lecące z katody elektrony.

Komórka fotoelektryczna reaguje na każdy impuls świetlny, dając prąd proporcjonalny do siły światła. Czułość jej jest taką, że źródło światła o sile 1 świecy, umieszczone w odległości 1 metra wywołuje prąd o natężeniu około 10^{-5} miliamp. Maksymalny prąd, jaki można otrzymać od jednej komórki fotoelektrycznej wynosi 0,1—1 miliamp., to też łączy się równolegle kilka komórek, które w tym wypadku pracują jak jedna proporcjonalnie większa. Sposób rozmieszczenia światła na katodach pojedyńczych komórek wtedy nie ma znaczenia, ponieważ sumuje się.

Przekazywany przedmiot oświetla się skoncentrowanym snopem promieni, który bardzo szybko ślizga się punkt za punktem po powierzchni przedmiotu, zwróconej do aparatury nadawczej, dopóki nie przejdzie całej jego powierzchni.

Do tego celu służy tarcza wirująca Nipkowa rys. 6. Tarcza ta posiada szereg otworów okrągłych, umieszczonych po linji spiralnej tak, że najdalej położony od środka przechodzi przy wirowaniu tarczy naprzeciwko górnej części przedmiotu, a położony najbliżej otwór — naprzeciwko dolnej czę-



Rys. 10.

Wewnętrzna powierzchnia wklęsła ampułki pokryta jest amalganem sodu i potasu; warstwa ta tworzy światłoczułą katodę, która emituje pod wpływem naświetlania wolne elektrony. Wklęsłość tej warstwy pozwala na lepsze skupienie rozproszonych promieni światła na powierzchni danego przedmiotu i odbitych częściowo do komórki. Naprzeciwko tej warstwy, jest umieszczona siatka z bardzo cienkiego drucika, np. tungstenu, która tworzy anodę.

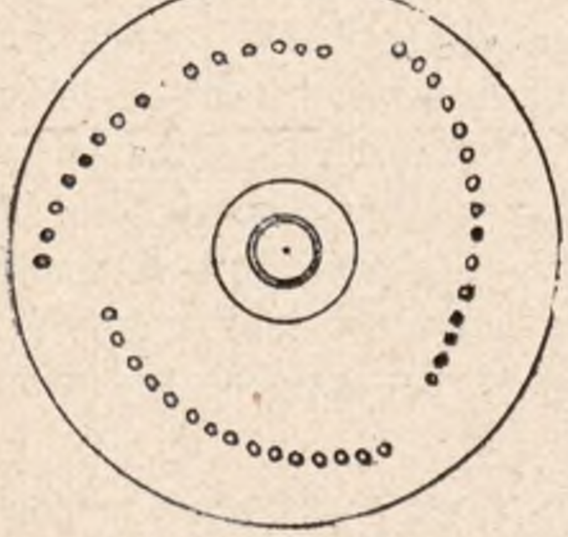
ści. Reszta otworów przechodzi kolejno naprzeciwko każdego z punktów pozostałych.

Zależnie od wielkości obrazu odbieranego stosuje się tarcze z 24 — 36 — 48 otworami, średnica tarczy z najmniejszą ilością otworów wynosi wynosi 305 mm., pozostałe sc odpowiednio większe.

Ilość obrotów tarczy oblicza się zależnie od pożądanej ilości zmian na sek. Tak więc przy 7,5 wynosi 450 obr. na min., przy 10

wynosi 600 a przy 15 zmianach na sek. wywynosi 900 obr. na min.

Ślizgający się snop promieni światła zostaje rozproszony przez powierzchnię przedmiotu w różnym stopniu; rozproszenie jest zupełne na odcinkach jasnych powierzchni i nie zupełne na odcinkach ciemnych, które część promieni pochłaniają:



Rys. 11.

Rozproszone promienie światła działają na komórki fotoelektryczne, w których powstaje prąd o zmiennym natężeniu.

Prąd ten odpowiednio wzmocniony, moduluje falą nadawczą podobnie, jak i mikrofon.

Ogólny widok aparatury odbiorczej podaje rys. 7. Lampka neonowa zamienia przychodzące drgania elektryczne na świetlne. Tarcza Nipkowa jest umieszczona pomiędzy lampką neonową, a okiem obserwatora, który widzi szereg wiązek promieni świetlnych, padających z lampki neonowej przez kolejno przesuwające się otwory tarczy. Przy zachowaniu synchronizmu obrotów tarcz w aparaturze nadawczej i odbiorczej, pojedyńcze wrażenia punktów świecących w oku zlewają się i powstaje iluzja całego obrazka.

Lampka neonowa rys. 8, składa się z 2 jednakowych elektrod w kształcie płytek o wymiarach średnio 4×4 cm, umieszczonych w szklanej ampułce, napełnionej neonem w stanie rozerzedzonym.

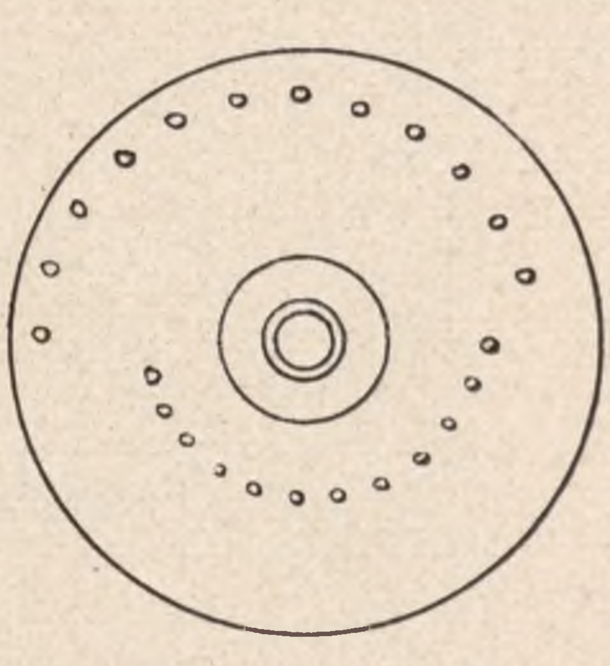
Lampka neonowa stanowi opór nieskończenie wielki do pewnej tylko granicy napięcia prądu stałego, przy której następuje jonizacja, wtedy opór natychmiast spada i lampka poczyna świecić. Intensywność świecenia się gazu jest prawie proporcjonalna do natężenia prądu, przepływającego przez lampkę w chwili jonizacji.

Synchronizm obrotów tarczy, poruszanej zwykłym silnikiem prądu stałego, lub zmiennego 50 okr. można w urządzeniach bardziej prymitywnych nastawiać na oko, regulując opornikiem ilość obrotów silnika, dopóki zniknie przesunięcie poszczególnych części obrazu. Zgodność faz obrotu tarcz nastawia się dokładnie zapomocą np. korby, obracającej cały elektromotor wokoło jego osi. W czasie nadawania obrazków synchronizm narusza się jednak, co wymaga nowej regulacji ręcznej.

Instalując drugi nadajnik i odbiornik, można osiągnąć synchronizm obrotu elektromotorów radjotelegraficznie. Wtedy każda tarcza jest obracaną za pomocą 2 elektromotorów na wspólnej osi: większego na prąd zmienny 50 okr. i mniejszego pomocniczego 2000 okr. Synchronizm 50 okr. jest niewystarczający, elektromotor pomocniczy precyzuje dokładność nastawiania obrotów tarczy.

Elektromotory są połączone równolegle za pomocą filtrów, złożonych z pojemności i samoindukcji, odpowiednio dobranych. Filtry te wydzielają prądy o różnych częstotliwościach ze wspólnej linji zasilającej (rys. 9).

Prądy te modulują falę drugiego nadajnika i są odbierane za pomocą drugiego od-



Rys. 12.

biornika, przyczem można użyć jednej anteny aperjodycznej. Istnieje jeszcze kilka innych sposobów synchronizacji, które można znaleźć w opisach aparatury telewizyjnej rozmaitych systemów.

Chcąc jednocześnie słyszeć prelegenta, odczyt którego ma być ilustrowany obrazkami, zachodzi konieczność zainstalowania trzeciego nadajnika i odbiornika.

Dla przesyłania filmu kinematograficznego, czyli tak zwanych radio movies, istnieją odmienne nieco typy urządzeń. Wobec tego, że film posuwa się skokami, a każde poszczególne zdjęcie zatrzymuje się na krótką chwilę przed aparatem, w czasie której wiązka promieni świetlnych musi obiedz to zdjęcie, stosowane są w urządzeniach odbiorczych specjalne komutatory i lampki neonowe z wielokrotnemi płytkami, rys 10. Projekcja obrazków na ekran osiąga się za pomocą wirującego bębna naokoło prętów kwarcowych, które służą do przepuszczania światła lampki.

Z dalszych ulepszeń można nadmienić próby stosowania tarczy Sanabrii z wielokrotnemi spiralami otworów, rys. 11, w celu otrzymania większej ilości szczegółów na obrazku jednobarwnym, lub dla reprodukcji obrazków kolorowych. Rzędy otworów są tak rozmieszczone, że każda wiązka promieni świetlnych, przechodząca przez otwory jednej spirali, pokrywa się następującą wiązką z otworów drugiej spirali, co można sobie przedstawić np. dla otworów pierwszych każdej spirali, jako szereg kropek, ustawionych pionowo, jedna pod drugą bez przerw.

Jak wiadomo, przepuszczając światło białe przez przezroczyste ośrodki barwy amarantowej, żółtej, lub niebieskiej, — odejmujemy od niego poszczególne pierwiastki, przez kombinowanie pozostałych z sobą w rozmaitym porządku i z rozmaitym stopniem natężenia możemy wytworzyć wszelkie barwy wogóle. Wynika to z tego, że synteza światła białego może być uskuteczniona przez zmieszanie 3 tylko jego pierwiastków.

Przy zgodności faz następowania po sobie obrazków jednobarwnych, nakładających się na siebie, mamy wspólny obrazek z zachowaniem naturalnych barw przedmiotu.

Probuje się również otrzymać obrazki, dające iluzję plastyczności. W tym celu używa się tarczy z 2 szeregami otworów, tak rozmieszczonych, aby przy wirowaniu dawały podwójny obrazek w 2 różnych pozycjach, rys. 12. Rozpatrując te obrazki przez stereoskop z 2 różnych położeń gałek ocznych, mamy na wspólnym obrazie pozornym wrażenie odległości poszczególnych punktów przedmiotu. W tym wypadku na stacji nadawczej instaluje się 2 grupy komórek fotoelektrycznych, a na odbiorczej 2 lampki neonowe.

Do odbioru obrazków telewizyjnych będzie nadawał się, po zaopatrzeniu w dodatkowe akcesorja, każdy odbiornik, pozwalający na dobry odbiór głośnikowy danej radjostacji, szczególnie zaś odbiornik, którego ostatni człon jest w układzie push-pull.

Kpt. W. Kokin.

FILM MÓWIĄCY

Jedną z najnowszych atrakcji Paryskich, są tak zwane „Filmy Mówiące" (Films Parlants et Films Sonores), produkowane przez Francuskie T-wo Filmów Mówiących Gaumont, Petersen et Poulsen.

W artykule poniższym postaram się zaznajomić Sz. Czytelnika z rozwojem i stadjum, w jakiem znajduje się obecnie ta nowa sztuka, rozwój której zawdzięczamy, podobnie, jak rozwój radjofonji, genjalnemu wynalazkowi amerykanina de Forest'a — lampie katodowej.

Już od początku istnienia kinematografu wielu wynalazców starało się zrealizować filmy mówiące. Pierwsze wysiłki w tej dziedzinie skierowano ku połączeniu kinematografu z gramofonem. Pozornie zadanie polegało tylko na zsynchronizowaniu tych dwóch aparatów.

W roku 1900 w Paryżu demonstrowano pierwsze próby w tym kierunku, próby conajmniej zachęcające. W roku 1902 demonstrowano we Francuskiem T-wie Fotograficznem (Société Française de Photographie) tak zwany „portret mówiący" który wywołał prawdziwą sensację. Od tej pory sztuka realizowania filmów mówiących rozwija się coraz bardziej, tak że gdy w roku 1910 pan Leon Gaumont zademonstrował w Paryskiej Akademji Umiejętności, film mówiący, zda-

wało się, że zadanie zostało całkowicie rozwiązane.

Jak zaznaczyłem powyżej, próby te polegały na połączeniu gramofonu z kinematografem, filmy mówiące w całym znaczeniu tego słowa, zrealizowano znacznie później, a to dzięki zastosowaniu elektryczności i światła, a głównie lampy katodowej.

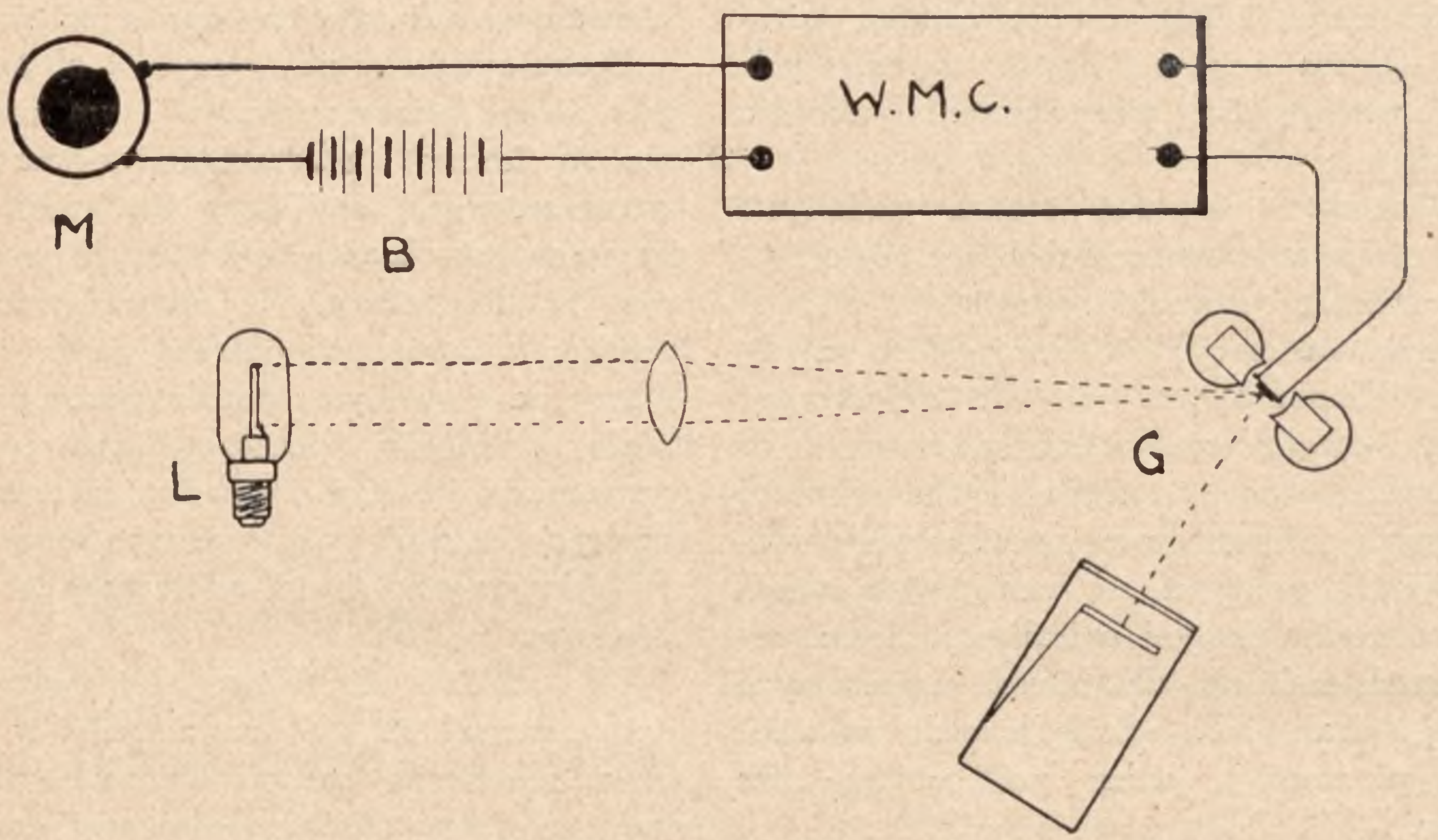
Ażeby zrozumieć postęp, na jaki zastosowanie lampy katodowej w tej dziedzinie pozwoliło, należy uprzytomnić sobie, jak realizowano filmy mówiące, kiedy lampy tej nie znano.

Trudności, jakie napotykano w tym czasie, polegały głównie na niedoskonałości mikrofonu, niedoskonałości aparatów do wzmacniania dźwięków oraz na trudności w zrealizowaniu absolutnego synchronizmu między aparatem kinematograficznym a gramofonem, ta ostatnia zresztą trudność została stosunkowo szybko pokonana dzięki zastosowaniu elektryczności.

Do utrwalania dźwięków używano t. zw fonografu, który, jak wiemy, polega na tem że fale dźwiękowe udzielają swych drgań membranie mikrofonu, która za pomocą odpowiedniego mechanizmu dźwigni, porusza rodzaj igły żłobiącej na ruchomej płycie z odpowiedniego materjału, rowki, głębokość których zależy w każdej chwili od siły i częstotliwości drgań membrany.

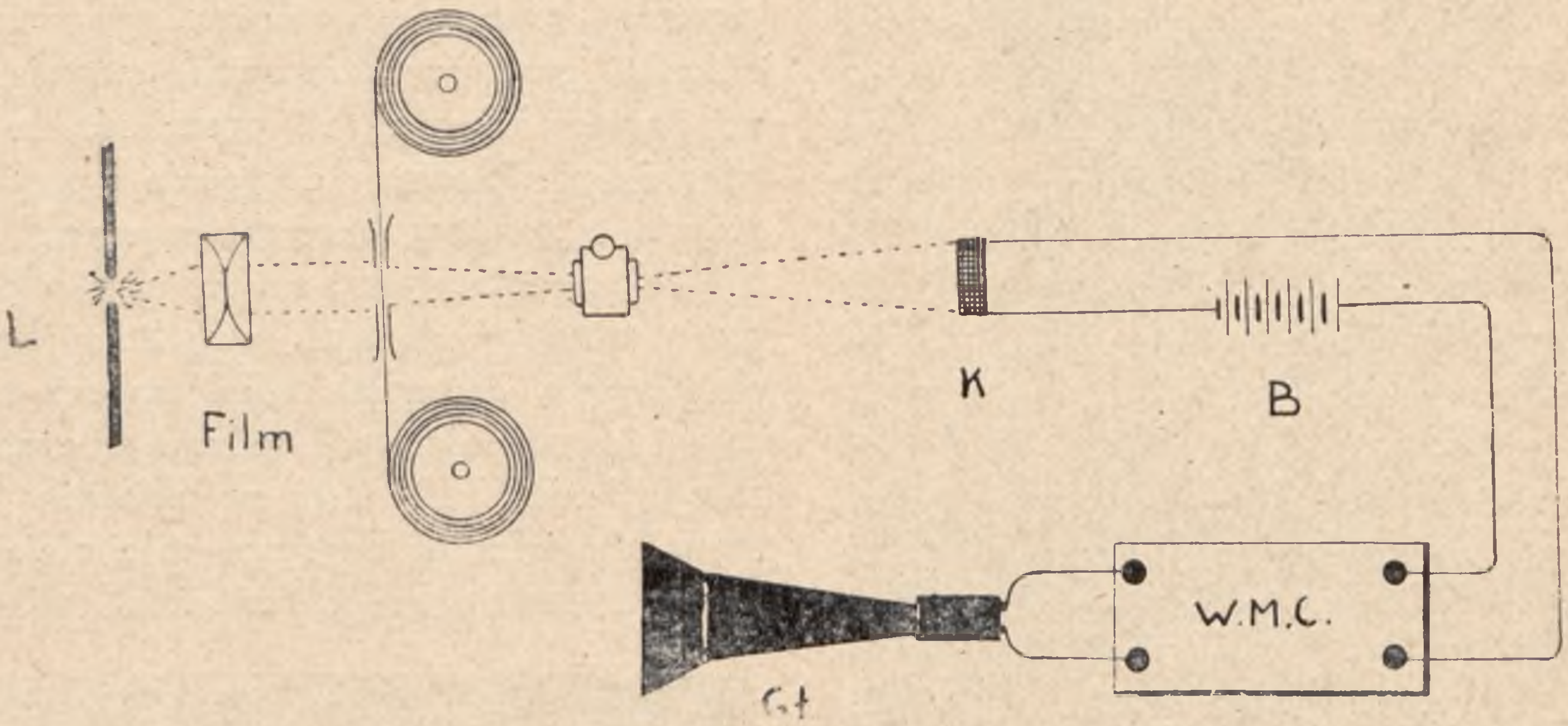
Łatwo sobie wyobrazić, że energja wytworzona drganiami membrany mikrofonu jest ledwo wystarczająca na pokonanie bezwładności mechanizmu oraz pracy którą wykonywa igła. Płyta w ten sposób nagrana, nietylko że nie będzie mogła odtworzyć zapisanych dźwięków, tak aby je można było słuchać w dużej sali, sali kinematografu, ale dźwięki te, siłą rzeczy, będą zniekształcone. Z drugiej strony, wydajność takiego fonografu maleje niezmiernie szybko z oddalaniem się odeń źródła dźwięku, tak że wykonawca zmuszony był trzymać się bardzo blizko fonografu, a tym samym fonograf znajdywał się w polu „widzenia" objektywu fotograficznego, innemi słowy, cała aparatura, służąca do utrwalania dźwięków, była filmowana wraz z wykonawcą. Nie znajdując innego wyjścia, P. Leon Gaumont wpadł na pomysł t. zw. „enregistrement double" polegający na tem że, najpierw nagrywano płytę gramofonową, a następnie filmowano wykonawców, starających się dostosować swe ruchy do słyszanej muzyki lub djalogu. W ten sposób otrzymano tak zwane „foto-sceny", które przez długi czas cieszyły się wielkiem powodzeniem.

Jak widzieliśmy powyżej, płyty nagrywane w tym czasie były zasłabe. Nie znając wzmacniaczy elektrycznych. P. Gaumont zbudował wzmacniacz pneumatyczny w sposób na-



Rys. 1.

stępujący: Igła gramofonu, zamiast poruszać klasyczną membranę, wprawiała w ruch rodzaj wentyla umieszczonego u wylotu zbiornika ze zgęszczonem powietrzem, powietrze to wyrywając się kaskadami, wprawiało w ruch słup powietrza zawarty w odpowiedniej tubie, a dalej jak w każdym głośniku drgania te udzielały się powietrzu sali, odtwarzając w ten sposób utrwalone na płycie przez odpowiednio wązką szparkę, wyświetlały na filmie rodzaj kresek, mniej lub więcej przezroczystych, na marginesie normalnych zdjęć fotograficznych. Przy projekcji filmu używano komórki fotoelektrycznej (światłoczułej), która modulowała prąd poruszający membranę głośnika. Sposób ten, niezmiernie ciekawy, realizujący jednocześnie i automatycznie absolutny synchronizm



Rys. 2.

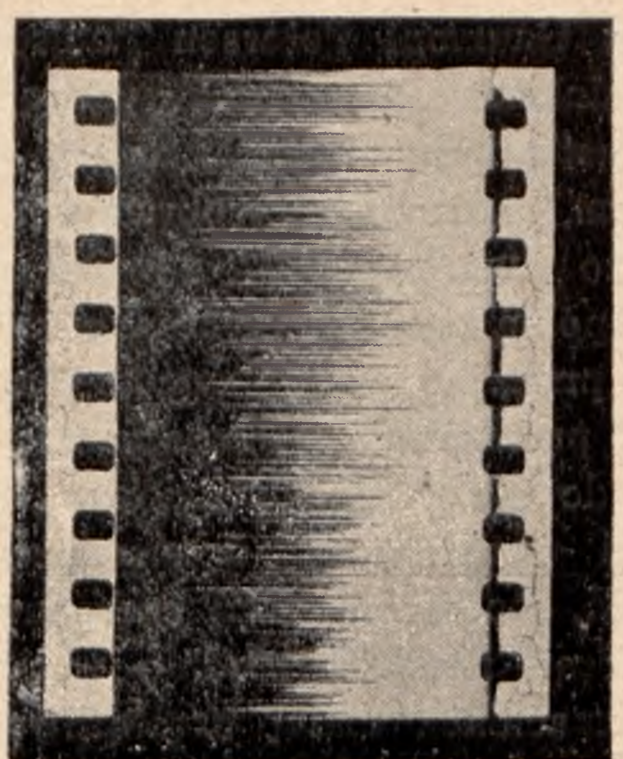
dźwięki. Oczywiście siła tych dźwięków zależała od ciśnienia powietrza w zbiorniku.

Rzecz prosta, najważniejszym warunkiem było otrzymanie synchronizmu, utrudnione tem, że aparat kinematograficzny znajdował się zadaleko od fonografu lub gramofonu, aby obydwa te aparaty można było poruszać za pomocą tego samego mechanizmu. Trudność tę pokonano, stosując dwa motory elektryczne odpowiednio zsynchronizowane.

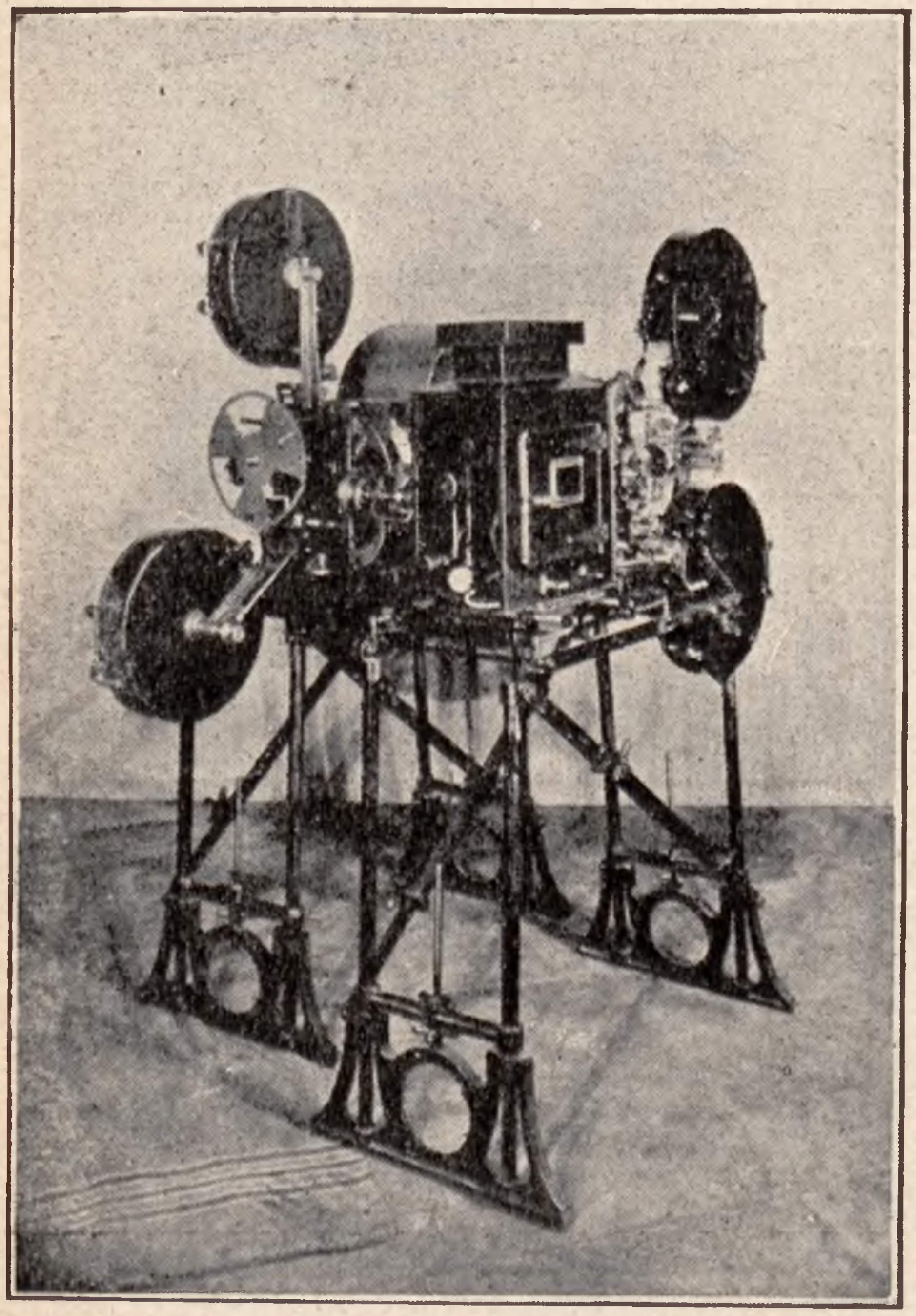
Wielu wynalazców próbowało innych sposobów realizowania filmów mówiących, niestety próby te nie dały rezultatów pozytywnych. Nawet znany wynalazca Edison, zniechęcił się i dalszych prób zaprzestał. Śmiało powiedzieć można, że do roku 1923 jedynym wynalazcą, który doszedł do rezultatów dostatecznie dobrych, aby je demonstrować publicznie, był P. Leon Gaumont.

W roku 1923 wynalazca lampy katodowej, de Forest, proponował system, zresztą bardzo zbliżony do wynalazku francuza A. Laust'a, opatentowanego znacznie wcześniej, polegający na tem, że mikrofon, tym razem elektryczny, modulował natężenie światła wytwarzanego rurką Geissler'a. Promienie w ten sposób modulowane, przepuszczone dźwięków i ruchów, spotkał się praktycznie z wieloma trudnościami, które dopiero w ostatnich czasach pokonać zdołano.

P. Leon Gaumont, starał się udoskonalić sposób, polegający na połączeniu kinematografu z gramofonem, próbując jednocześnie zastosować światło i elektryczność do utrwalania dźwięków na filmie. W czasie tych prób zaproponowano mu współpracę


Fragment filmu dźwiękowego.

dwóch inżynierów duńskich PP. Peterson'a i Poulsen'a. Współpraca ta uwieńczona została pomyślnemi rezultatami i założeniem T-wa Gaumont Petersen Poulsen.



Zespół aparatów do projekcji filmu mówiącego.

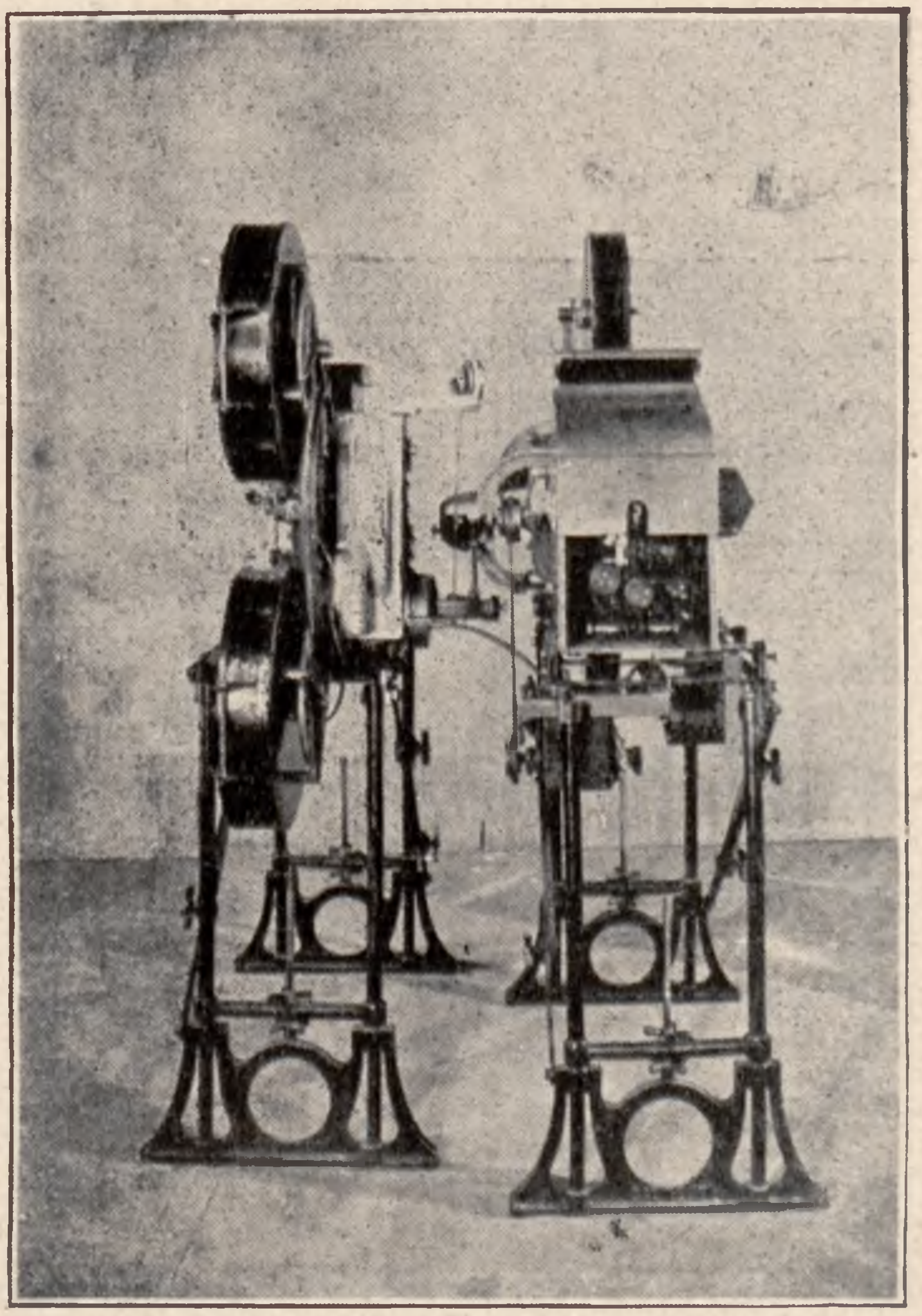
Metoda Gaumont Petersen Poulsen różni się zasadniczo od metody proponowanej przez Laust'a i de Forest'a, tem że przedewszystkiem do utrwalania obrazów i dźwięków użyto dwóch filmów nawijających się na oś wspólną oraz że rurkę Geissler'a zastąpiono przez rodzaj galwanometru.

Rys. 1 przedstawia schematycznie układ, używany do utrwalania dźwięków.

Dźwięki udzielają drgań membranie mikrofonu M, modulując prąd czerpany z baterji B. Prąd ten odpowiednio wzmocniony przez wzmacniacz małej częstotliwości W. M. C. powoduje odchylenia bardzo czułego galwanometru G zaopatrzonego w małe lusterko. Na lusterko to skierowano za pomocą odpowiednich soczewek promienie silnej lampy, L. Promienie te po odbiciu w lusterku galwanometru, przepuszczono przez niezmiernie wązką szparkę kamery aparatu kinematograficznego. Łatwo zrozumieć że w ten sposób promienie wyświetlają na filmie rodzaj zygzaków, których długość zależy od siły danego dźwięku.

Za pomocą tego przyrządu można filmować dźwięki o częstotliwości zawartej między 30 a 8000 drgań na sekundę, praktycznie zupełnie bez deformacji.

Na rys. 2 przedstawiłem schematycznie układ używany do projekcji. Film otrzymany powyżej opisanym sposobem, przesuwa się w okienku, na które skierowano promienie silne jlampy łukowej L^1, promienie te odpowiednio modulowane długością i przezroczystością zygzaków zarejestrowanych na filmie, skoncentrowano, za pomocą odpowiedniego objektywu na t. zw. komórkę fotoelektryczną, która jak wiadomo ma tę własność, że zmienia swój opór w zależności od naświetlenia. Tak więc w układzie powyższym komórka ta odgrywa rolę niejako mikrofonu tłomaczącego wahania światła na



Ten sam zespół widziany z nnej strony.

prądy o częstotliwości słyszalnej (niskiej) które za pomocą odpowiedniego wzmacniacza poruszają membranę odpowiednio silnego głośnika.

Aparaty powyżej opisane działają bez zarzutu. Jak widzimy na zrealizowanie ich pozwoliło zastosowanie lampy katodowej.

Na zakończenie chciałbym zwrócić uwagę na jedną jeszcze trudność, przy realizowaniu synchronizmu. Jak wiadomo szybkość propagacji promieni świetlnych i głosu różni się bardzo znacznie. O ile pierwsza wynosi około 300.000 m./sek. o tyle druga wynosi tylko 340 m/sek. Przypuśćmy, że odległość źródła dźwięku (wykonawcy) od mikrofonu i aparatu kinematograficznego wynosi 10 metrów. Rzecz prosta, że fotografja zostanie prędzej utrwalona na filmie niż dźwięk. Teoretycznie należałoby więc uruchomić film utrwalający dźwięki 1/34 sekundy przed filmem utrwalającym odpowiadające ruchy, aby otrzymać synchronizm dokładny. Praktycznie, przy stosunkowo małych odległościach, przesunięcie to możemy pominąć, a to z następujących powodów: Jak wiadomo film zwykły utrwala przeciętnie 16 fotografij na sekundę, przyczem pomiędzy dwoma fotografjami objektyw jest zamknięty. Membrana mikrofonu drga bez przerwy, tak że można przyjąć, że dźwięk niejako dochodzi do mikrofonu w chwili, kiedy objektyw fotograficzny jest zamknięty. Jak wiemy, wrażenie ruchu ciągłego, wywołane filmem, składającym się z całego szeregu fotografji, polega na tem, że żrenica nasza niejako utrwala na pewien, bardzo krótki, przeciąg czasu obraz widziany tak, że patrząc na film mówiący, mamy wrażenie że ruchy np. ust. zgadzają się dokładnie ze słyszanemi dźwiękami, pomimo przesunięcia o którem powyżej wspomniałem.

Stefan Mrokowski, inż. I. E. T.

PROBLEMY TELEWIZJI

Powszechnie znanym jest fakt, że szybko poruszający się punkt świetlny przedstawia się nam jako linja świetlna. Np. zataczając prędko koło żarzącym się węglem, będziemy widzieli świetlny łuk. Im szybciej (przy danej odległości od oczu) będziemy poruszać punkt świetlny — tem dłuższą będziemy widzieli kresę świetlną. Poruszając punkt świecący tam i z powrotem z wielką szybkością, będziemy widzieli linję prostą. Zwiększając wielokrotnie szybkość i prowadząc kresy jedną pod drugą, możemy utworzyć kwadrat jednostajnie świecący. Żeby to osiągnąć musimy w ciągu sekundy pole kwadratu zakreskować około 10 razy linjami stykającemi się ze sobą krawędziami.

Jeżeli punkt świetlny, przy przechodzeniu pewnych punktów na kwadracie, będzie za każdym razem w jednem miejscu ciemnieć a w innych miejscach rozjaśniać się — ujrzymy w kwadracie świetlnym plamy ciemne i jasne, z których mogą się tworzyć obrazy różnych widoków, scen i postaci. W taki to właśnie sposób stwarza się na telewizyjnej stacji *odbiorczej* obraz.

Ale już tutaj nasuwa się nam

PIERWSZY PROBLEM.

Żeby obraz był wyraźny, a więc żebyśmy mogli stwarzać na obrazie plamki ciemne i jasne, tak małe, jak bywają na obrazach (cienkie linje np. są utworzone z szeregu obok siebie leżących małych plamek ciemnych), musimy nasz punkt świetlny zrobić możliwie małym, a obraz musi być możliwie dużym, żebyśmy mogli na nim możliwie dużo pokazać.

Załóżmy więc, że nasz obraz świetlny ma mieć wielkość 15 $\times$ 15 cm., t. j. wielkość przeciętnej ilustracji prasowej, a dalej, że ma być przynajmniej tak widoczny, jak rysunek na papierze, oświetlony zwykłą żarówką 25 watową z odległości 1 m., punkt zaś świecący niech wynosi 0,2 $\times$ 0,2 mm., t. j. 0,04 $mm.^2$ Linje rysowane tym punktem muszą ściśle kowi co do oświetlenia?

Postawmy sobie teraz pytanie: jak silnie musi świecić się nasz punkt, by dać obraz odpowiadający wyżej postawionemu warunkowi co do istnienia?

Jeżeli ten nasz punkcik będzie tak widoczny, jak kawałek papieru tejże wielkości

oświetlony żarówką 25 watową z odległości 1 metra, to ilość tego światła, gdy zostanie rozprowadzona na powierzchni naszego obrabu będącego 562.500 razy większym od punktu, utworzy obraz tyleż razy ciemniejszym. Ujrzymy go tak, jakby był oświetlony przez tę samą 25 watową żarówkę z odległości przeszło 700 m.! Jeżeli jednak całą ilość światła wytwarzanego przez żarówkę 25 watową skierujemy przy pomocy zwierciadeł i soczewek na nasz punkt — otrzymamy ilość światła 312 miljonów razy większą, a więc aż zadużo. Wystarczyłaby nam żarówka 550 razy mniejsza, t. j. żarówka 0,045 wata.

Aby ze świecącego punktu złożyć obraz, światło jego musi drgać w granicach od pełnego świecenia żarówki do kompletnego gaśnięcia, a więc prąd żarówki musi drgać w granicach od 0 do 0,045 watów. Normalna lampa głośnikowa (np. B405 Philipsa) daje moc około 0,7 watta. Zatem problem oświetlenia w odbiorniku nie nasuwa trudności, możemy nawet światłem hojnie szafować. Znacznie gorzej jednak sprawa przedstawia się w nadajniku.

Tu obraz świata zewnętrznego — (mamy na myśli nadajnik idealny) jest rzutowany, podobnie do tego, jak w aparacie fotograficznym, na matówkę a „oko elektryczne" nadajnika „ogląda" ten obraz, przez dziurkę, tak że w każdym momencie „widzi" tylko kwadracik dokładnie tej wielkości, co nasz świecący punkt na stacji odbiorczej. Otwór ten porusza się w sposób identyczny z tem, jak punkt świecący w odbiorniku (oczywiście stosuje się tu nie nadajnik do odbiornika, tylko odwrotnie. Gdy oko elektryczne „widzi" na ekranie punkt silnie oświetlony — daje odpowiednio silny sygnał na stację odbiorczą i w tym samym momencie punkt świecący, który znajduje się wtedy w tem samem miejscu kwadrata, co i otwór „oka" na ekranie, w nadajniku rozbłyska najsilniej. Gdy „oko" — przesuwa się przez punkty słabo oświetlone — punkt przygasa.

Oko elektryczne przesuwając się z wielką szybkością po ekranie, „widzi" go cały tak, jak my obraz na stacji odbiorczej, ale taksamo, jak my widzimy ten obraz 562.500 razy słabiej oświetlonym od punktu, który, go wyrysowuje, tak i w nadajniku nasze oko elektryczne widzi obraz tyleż razy słabiej oświetlonym. Zatem jeżeli scena jakaś czy osoba telewizowana będzie oświetlona lampą 10.000 watową (oświetlenie bardzo silne), to „oko" elektryczne będzie widziało obraz tak, jakby był on naświetlony lampą niespełna 0,05 watową. Praktycznie biorąc oko to będzie musiało widzieć po ciemku, a więc musi odznaczać się wrażliwością wielokrotnie większą od wrażliwości naszego oka. Istniejące „oka" elektryczne, t. zw. komórki fotoelektryczne wrażliwości takiej nie posiadają. Mamy więc tu do rozwiązania bardzo poważny problem.

Rozwiązania jego należy szukać w trzech kierunkach: 1) przez zwiększenie wrażliwości komórki fotoelektrycznej; 2) przez zwiększenie intensywności oświetlenia objektu telewizowanego i 3) przez zwiększenie czasu naświetlenia poszczególnych punktów.

Żeby zdać sobie sprawę z doniosłości tych zagadnień, musimy uprzytomnić sobie konstrukcję i sposób działania komórki fotoelektrycznej. Komórka ta stanowi ampułkę szklaną, opróżnioną z powietrza, z dwoma elektrodami: katodą, okrytą na powierzchni masą, która pod wpływem światła emituje elektrony wolne i anodę, która te elektrony przyciąga. W ten sposób, pod wpływem naświetlenia katody, w przewodach łączących katodę z anodą nazewnątrz komórki, powstaje prąd elektryczny, zmieniający się proporojonalnie do naświetlenia katody. Katodę więc rozpatrujemy tu jako szczególną płytę fotograficzną, która pod wpływem światła nie czernieje, tylko z powierzchni swej emanuje wolne elektrony. Powierzchnię tej płyty przyjmujemy równą powierzchnią matówki w nadajniku.

Żeby więc zwiększyć wrażliwość komórki fotoelektrycznej należy, albo wynaleźć taką nasę, któraby tak silnie reagowała na światło, że już przy oświetleniu katody żarówką 0,05 watową z odległości kilku czy nawet kilkunastu metrów dawała prąd praktycznie spostrzegalny, albo też — wynalezienie takich warunków sztucznych, przy których wrażliwość katody na naświetlenie będzie wielokrotnie zwiększona. Ilokrotnie? — Otóż to! Żeby otrzymywać obraz telewizowany tak wyraźny i tak duży, jak to założyliśmy na wstępie, czułość komórki fotoelektrycznej musi być zwiększona tysiące razy. Czy to się da osiągnąć? — Dotychczas, o ile nam wia-

domo, nic w tym kierunku zrobić nie zdołano.

Druga alternatywa — zwiększenie intensywności oświetlenia objektu telewizowanego, polegałaby na zwiększeniu natężenia światła rzuconego na przedmiot, czy osobę. Myśmy przyjęli, że siła tego naświetlenia odpowiada sile żarówki 10.000 watowej. Jest to oświetlenie bardzo silne, odpowiadające mniej więcej naświetlaniu stosowanemu w kinematografji podczas filmowania obrazów. Zwiększenie jego jest trudne chociażby ze względu na to, że już przy takim oświetleniu artyści cierpią na przemęczenie oczu.

Istnieje możliwość skoncentrowania całego światła lampy (chociaż nie tak silnej) w promień o przekroju punktu widzianego w danym momencie przez komórkę fotoelektryczną a więc o przekroju 0,04 mm.^{2}. W tym wypadku zbędną jest synchronizacja ruchów otworka przed komórką fotoelektryczną z ruchem promienia po objekcie telewizowanym. Komórka może pozostać otwartą i całą powierzchnią przyjmować światło odbijane przez objekt telewizowany. Oczywiście w tym wypadku korzystnem i pożądanem jest zwiększenie powierzchni czynnej katody do rozmiarów największych.

Przy tym sposobie uzyskujemy zwiększenie czułości adaptera miljony razy większe, niż przy sposobie klasycznym, gdyż nietylko, że zwiększamy tu wielokrotnie intensywność oświetlenia objektu telewizowanego, ale jednocześnie mamy możność wielokrotnego zwiększenia powierzchni czynnej katody.

Tego rodzaju rozwiązanie znalazło zastosowanie na telewizyjnych stacjach nadawczych WCFL i WRNY w Stanach Zjednoczonych. W adapterze zastosowano tu 4 komórki fotoelektryczne każda o średnicy 12 cali z katodami mniej więcej tej samej wielkości, a więc uzyskano olbrzymią powierzchnię czynną komórki fotoelektrycznej. Lampę do oświetlenia zastosowano 1000 watową.

Takie rozwiązanie jest jednak tylko paljatywem, posiadającem kilka poważnych braków, a mianowicie: ogranicza zdjęcia do małej kamery (nie można więc robić zdjęć w plenerze) a następnie obraz jest widziany tak, jakby przez oko o źrenicy wielkości koła ze średnicą wynoszącą przeszło pół metra! Zatem obraz widziany przez takie oko będzie znacznie się różnił od obrazu widzianego przez oko normalne.

Inne rozwiązanie zagadnienia o zwiększeniu oświetlenia obrazu telewizowanego polega na znacznem zwiększeniu obrazu komponowanego na stacji nadawczej z odpowiednio wielkiem zwiększeniem otworku obserwacji. Innemi słowy komórka foto elektryczna „patrzy" na świat przez otwór znacznie zwiększony, przyczem otwór ten przebiega przez pole odpowiednio większe. Jest to rozwiązanie znacznie właściwsze od poprzedniego i zostało zastosowane w telewizerze wykonanym ostatnio w „The Bell Telephon Laboratorie" w New Yorku. Tu jednakże zwiększenie czułości jest bardziej ograniczone, niż w wypadku poprzednim i zastosowanie tego systemu jest możliwe tylko w tym wypadku, jeżeli zrezygnujemy ze swoich wymagań co do wielkości obrazu odbieranego na st. odbiorczej i co do jego wyrazistości.

We wszystkich wyżej przytoczonych rozwiązaniach (WCFL, WRNY i Bell Telephon Co), obraz jest znacznie mniejszy od założonego przez nas, a punkt znacznie większy. Te ustępstwa zresztą podyktowane zostały nie tylko względem na oświetlenie, ale również i innemi jeszcze trudnościami, o których będzie mowa niżej. Tymczasem wróćmy do przerwanej analizy.

Trzecia alternatywa polega na zwiększeniu czasu ekspozycji albo raczej, czasu obserwacji przez komórkę fotoelektryczną poszczególnych punktów obrazu telewizowanego. Osiągnąć to możnaby tylko w tym wypadku, (przy zachowaniu poprzednich warunków co do wielkości i dokładności obrazu) jeżeli zastosowany zostanie szereg komórek fotoelektrycznych, lub jedna o wielu elektrodach, w ten sposób, że gdy jedna katoda „przygląda się" danemu punktowi — inne komunikują kolejno stacji odbiorczej swoje obserwacje. Ten sposób jest jednak na razie tylko fantazją autora niniejszego artykułu i dotąd nie został zrealizowany. Pomimo wielkiej jego ochoty fantazjowania dalej na ten temat i rozsnuwania projektów realizacji tego rozwiązania, przez wzgląd na nożyce redaktorskie musi się powściągnąć i przejść do rzeczy bardziej blizkich.

Gdybyśmy w ten lub inny sposób rozwiązali kwestję adapcji oświetlenia poszczegól-

nych punktów widoku telewizowanego zgodnie z warunkami postawionemi na początku co do rozmiarów i dokładności obrazu widzianego w odbiorniku, to natkniemy się zaraz na

DRUGI PROBLEM.

Problem przesyłania „spostrzeżeń" komórki fotoelektrycznej.

Założyliśmy na początku, że obraz nasz ma mieć rozmiar 15 × 15 cm., a punkt świecący 0,2 × 0,2 mm. Zatem całość obrazu naszego będzie składać się z 562.500 pnnktów. To znaczy że dla „opisania" jednorazowego obrazu, stacja nadawcza musi zakomunikować stacji odbiorczej o sile oświetlenia 562.5000 punktów. Musi podać 562.5000 meldunków. Ponieważ chcemy, by obraz widziany był wyraźnie, należy go powtórzyć w ciągu sekundy 10 razy, zatem w ciągu sekundy należy wysłać 5 miljonów 625 tys. meldunków. Jeżeli jeden meldunek będzie stanowić jeden okres prądu zmiennego — mniej nie można — to w takim razie częstotliwość drgań prądu przesyłanego musi wynosić 5.625.000 okresów na sekundę co odpowiada fali ok. 53 metrów. Jeżeli drganiami temi mamy modulować falę nośną, to fala ta musi być kilkakrotnie krótszą, a więc rzędu przynajmniej 10 m. Otóż tu mamy cały szereg trudności.

1. Pomimo delako posuniętego zwiększenia czułości adaptera, prąd drgający, otrzymywany z niego, będzie jeszcze bardzo słaby i trzeba go będzie wzmocnić w wielostopniowym wzmacniaczu, a my wiemy, ile trudności sprawia wzmacnianie już dwustopniowe prądów odpowiadających fali rzędu kilkuset metrów, cóż dopiero mówić o fali 50-metrowej!?

2. Gdybyśmy jednak zdołali przezwyciężyć tę trudność — zaraz natkniemy się na następną: w jaki sposób przesyłać fale nośne, bo praktyka wykazuje, że fale rzędu 10 m. są słyszane tylko w obrębie paruset, najwyżej paru tys. metrów dokoła stacji nadawczej poczem rozpoczyna się zona milczenia, która w pewnych, krótkich porach doby ma szerokość kilku do kilkunastu tys. kilometrów, w pozostałym zaś czasie obejmuje całą kulę ziemską. Zatem w najlepszym razie moglibyśmy odbierać nadawania ze stacyj położonych w antypodach. Gdybyśmy jednak pokonali i tę trudność — to pozostaje jeszcze

3) a mianowicie — modulując falę o stałej częstotliwości, falą o częstotliwości niestałej, powodujemy chwianie się częstotliwości fali nośnej i to tem większe, im większą jest częstotliwość modulująca i w im większych granicach ulega wahaniom. W radjofonji częstotliwość modułująca w średniem wynosi kilka tysięcy drgań na sek. w naszym zaś telewizerze częstotliwość ta wynosiłaby kilka miljonów drgań na sekundę. Różnica olbrzymia! Proporcjonalnie do tego olbrzymie są trudności z utrzymaniem niestałości fali nośnej w granicach dopuszczalnych.

Ten problem wydaje się nam najtrudniejszym do rozwiązania i jak dotychczas, zdaje się, nic nie wskazuje możliwości realnego rozwiązania tej kwestji. Możemy snuć jednak domysły. Jeden z takich domysłów pozwolę sobie tu w paru słowach przedłożyć.

Wspomniałem wyżej o fantastycznym projekcie przedłużenia czasu ekspozycji poszczególnych punktów przez zastosowanie większej ilości komórek fotoelektrycznych. Wyobraźmy je sobie w postaci szeregu małych kondensatorów, które w jakikolwiek sposób będą kolejno ładowane (np. przy pomocy strumienia elektronów w próżni kierowanego od jednego kondensatora do następnego przy pomocy zmiennych pól magnetycznych) a następnie po upływie pewnego czasu, rozbrajane. W międzyczasie, pomiędzy naładowaniem a rozbrojeniem kompletnem, będzie odbywać się częściowe rozbrojenie pod wpływem działania światła. Zatem przy ostatecznem rozbrojeniu będziemy otrzymywać impulsy prądu proporcjonalne do oświetlenia danej komórki fotoelektrycznej. Te właśnie oscylacje będziemy wzmacniać i następnie wysyłać w przestrzeń. Unikniemy w ten sposób potrzeby wytworzenia drgań „małej częstotliwości" i nakładania ich na fale nośne, ale czy uniknęlibyśmy w ten sposób powstawania pasma fal i w jakim stopniu — trudno to zgóry przewidzieć.

Gdybyśmy jednak trudność tę w ten lub w inny sposób przezwyciężyli i w końcu zdołali przesyłać bez większego zamieszania w eterze przeszło 5 i pół miljona sygnałów w ciągu sekundy, to będziemy mieli znów na stacji odbiorczej poważną trudność do pokonania, choć już nie w tym stopniu, co poprzednio, mianowicie: wzmocnienie drgań tak wielkiej częstotliwości do tego stopnia, by dawały

nam dostatecznie silne świecenie się naszego punktu.

W istniejących już w Ameryce stacjach telewizyjnych wszystkie wyżej opisane trudności zostały... trudno powiedzieć: pokonane — raczej zawieszone, przez zrezygnowanie z tak daleko idących wymagań co do dokładności i wielkości obrazów telewizowanych. Zadowolono się obrazem składającym się z 800 punktów.

Z punktów tych możemy sobie układać obraz jak chcemy: wielkości paru centymetrów kwadratowych ale dokładny, albo duży, zato rozmazany, jak fotografja pod mikroskopem. Tak czy owak — mało. Bardzo mało. Bardzo daleko do tych wymagań, jakie postawiliśmy sobie w założeniu.

W rzeczywistości jest jednak jeszcze gorzej niż dotąd zdołaliśmy powiedzieć. Nie poruszyliśmy bowiem jeszcze trzeciego z wielkich problemów telewizji. Jest to

PROBLEM SYNCHRONIZACJI.

Problem ten polega na tem, że świecący punkt na stacji odbiorczej musi poruszać się w sposób identycznie ten sam, co otwór adapcji na stacji odbiorczej. Najmniejsze opóźnienie się lub przyśpieszenie jednego względem drugiego, będzie powodować przesuwanie się obrazu w sposób podobny do tego, jak to się zdarza w kine (na szczęście bardzo rzadko), kiedy na ekranie widzimy dwie połówki obrazu: u góry dolną, a u dołu górną. Tylko, że w kinie te przesunięcia odbywają się tylko wdół i wgórę, a w telewizerze — zasadniczo we wszystkich kierunkach.

Problem synchronizacji jest w przybliżeniu równie trudny do rozwiązania co problem modulacji wielką częstotliwością i w sposób zadowalający nie został dotąd rozwiązany.

Jak widzimy z powyższego inżynierja nasza ma jeszcze ogromne trudności do pokonania przed sobą, zanim telewizja dojdzie do tej perfekcji na jakiej stoi dziś radjofonja. Obecny stan telewizji można porównać, jak słusznie mówi H. Gernsback w artykule wstępnym listopadowego „Radio-News", do stanu radjotelegrafji z epoki koherera. Miejmy nadzieję, że nie utkwi telewizja pośród tych trudności, tylko rozwinie się tak, jak rozwinęła się radjofonja.

J. Odyniec.

NOWA RADJOSTACJA NADAWCZA W BRATISLAWIE

Nowa stacja radjofoniczna w Bratislav'ie posiadać będzie 12 Kw. energji niemodulowanej w antenie przy 80 — 85% modulacji (Stacja Warszawska ma 8 Kw przy 50% modulacji).

Zasadniczą nowością w tej stacji jest:

1) stosowanie modulacji w małej mocy i wzmacnianie energji już modulowanej.

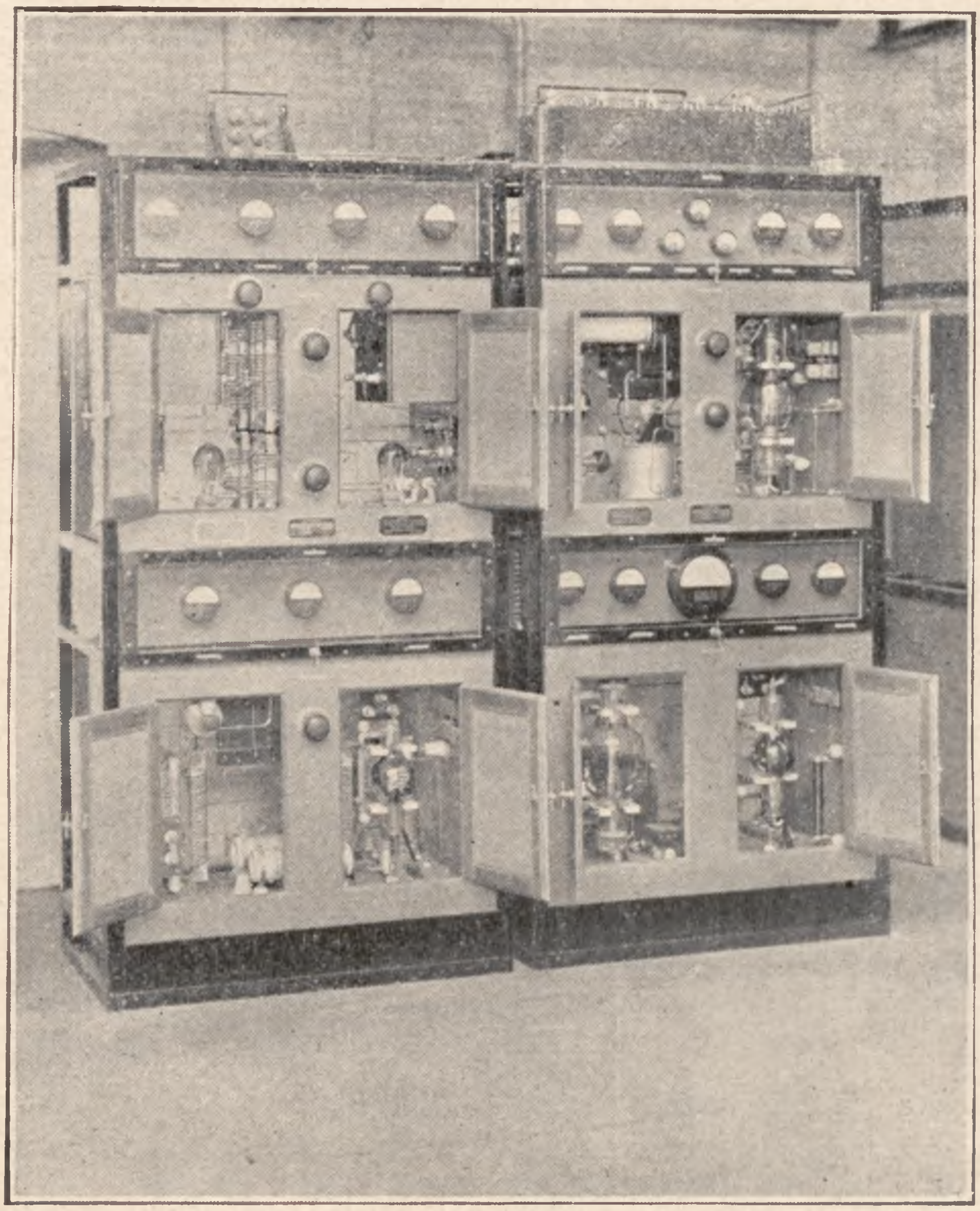
2) bardzo duża stałość fali nośnej.

3) równomierne wzmacnianie i promieniowanie widma fal (powstającego na skutek modulacji) w granicach 30 do 10000 okresów (Rys. 4).

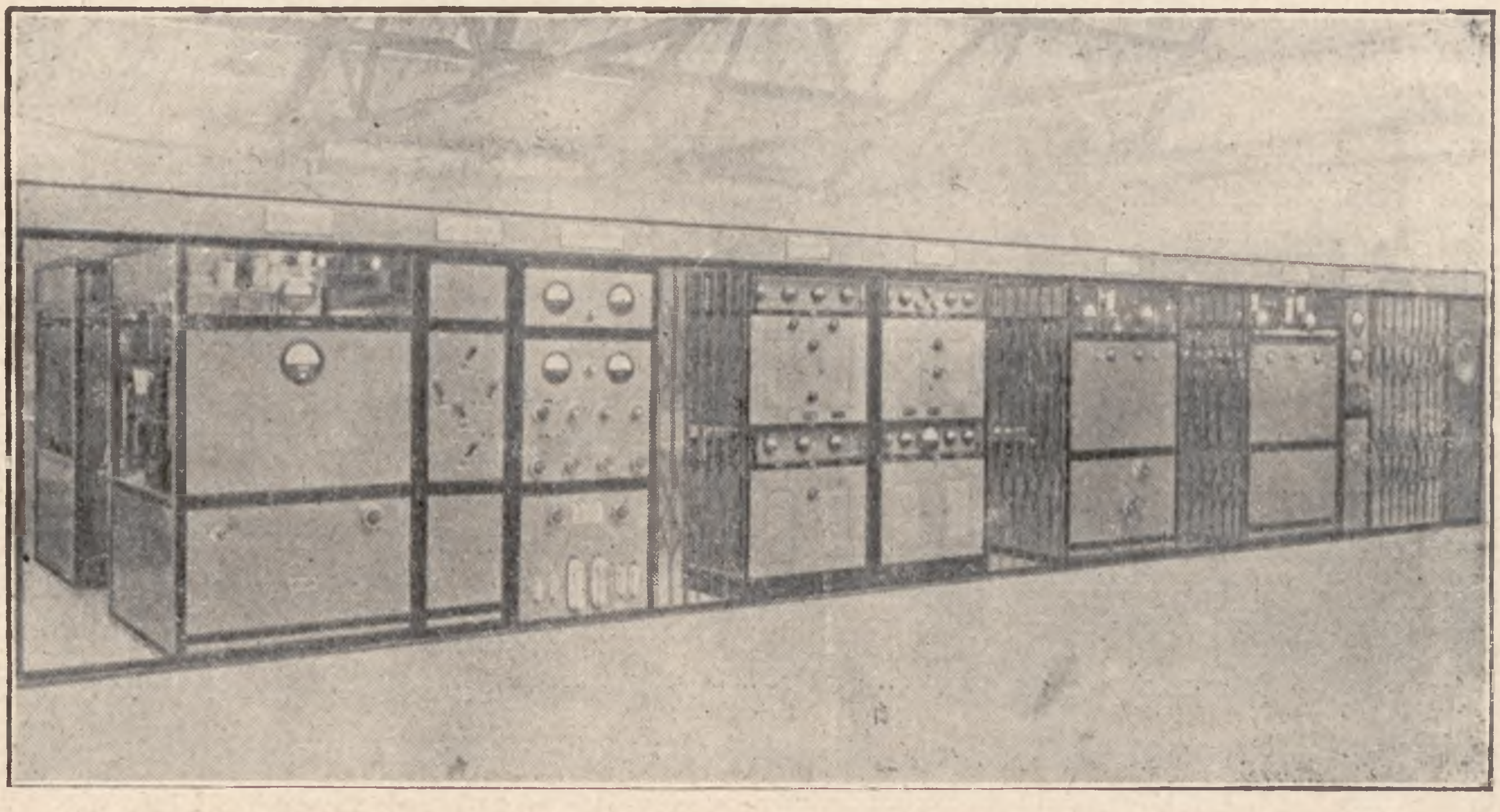
4) zastosowanie między nadajnikiem i anteną filtru który całkowicie tłumi wszelkie harmoniczne, przepuszczając częstotliwości niższe od drugiej harmonicznej.

Na rys. 1 i 2 pokazany jest ogólny widok całego nadajnika, wykonanego w oddzielnych jednostkach. Na rys. 3 widzimy schemat ideowy całej stacji.

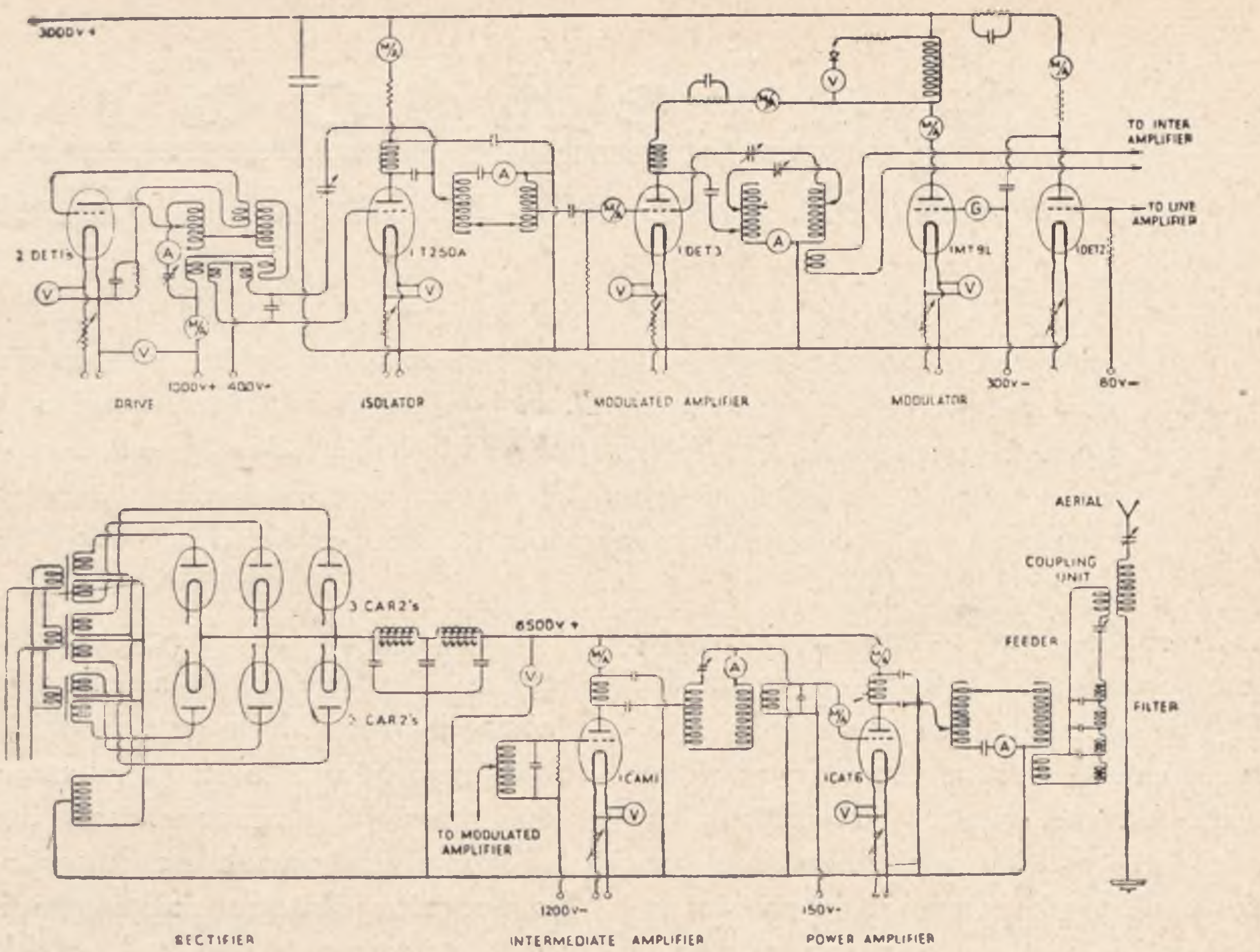
Generator niezależny składa się 2 lamp DET 1 (moc 100 Wattów) i pobudza do drgań t zw. izolator (1 lampa T 250 A — moc 150 Wattów) charakterystcznem jest to, że lampa T 250 A pracuje w układzie neutrodynowym. Lampa T 250 A pobudza do drgań jedną lampę DET 3 (moc 125 Wattów) na anodę której działa lampa modulacyjna MT94 przez submodulator DET2 (razem moc modu-



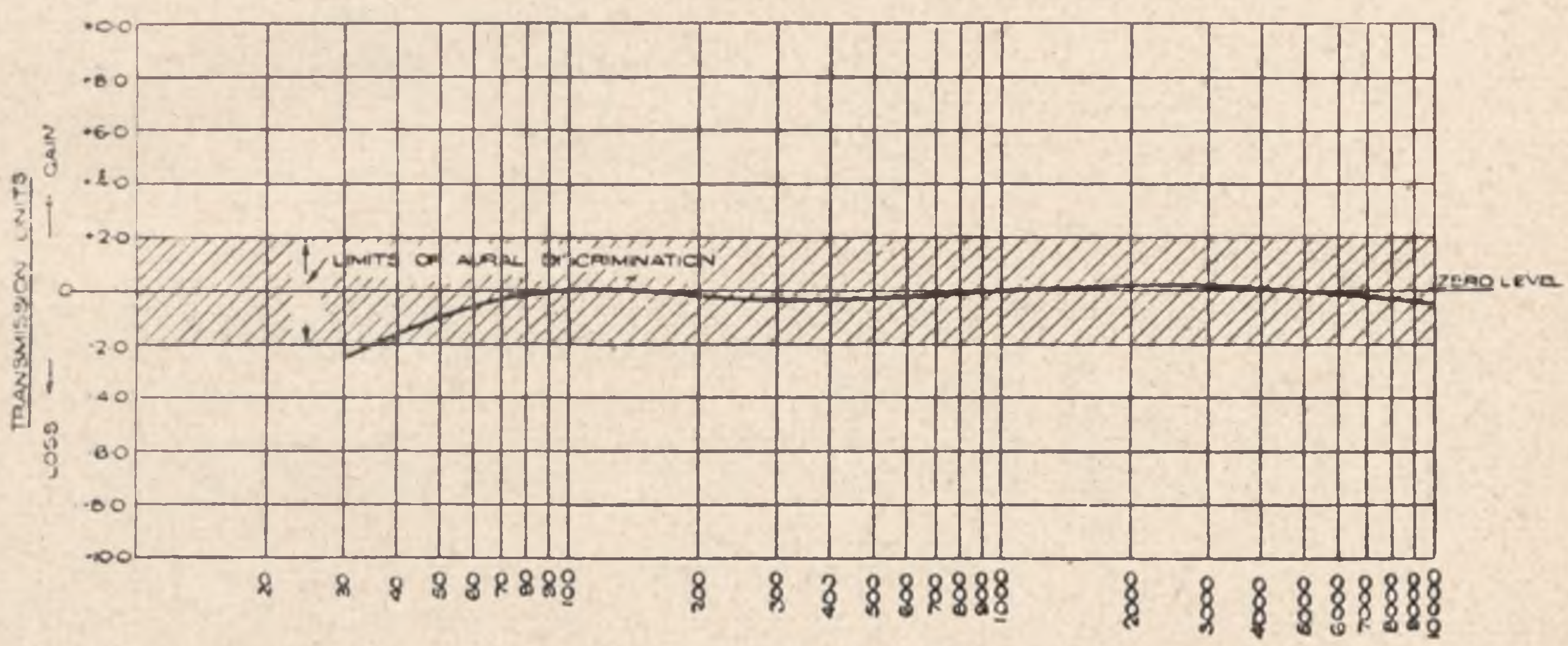
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

latora 360 Wattów). Energja modulowana z obwodu lampy DET3 wzmacnia się za pomocą lampy CAM1 (chłodzonej wodą) o mocy 4 Kw. i następnie za pomocą trzech lamp CAT6 (z anodami chłodzonymi wodą) o mocy ogólnej 36 Kw. Ostatnie dwa stopnie wzmocnienia jak widzimy zasilane są prądem anodowym z urządzenia prostowniczego składającego się z 6 lamp CAR2 (chłodzonych wodą) i transformatora zasilanego prądem z sieci miejskiej. Na rys. 3 widzimy aparaty i lampy pokazane w górnej części schematu z rys. 3. Zwracam uwagę na bardzo staranne całkowite ekranowanie tych przyrządów.

Cała stacja uruchamia się za pomocą urządzeń automatycznych i posiada cały szereg zabezpieczeń automatycznych.

Dalsze szczegóły budowy stacji w Bratislavie można znaleźć w Marconi - Review, November 1928 — str. 11. W. T. Ditcham.

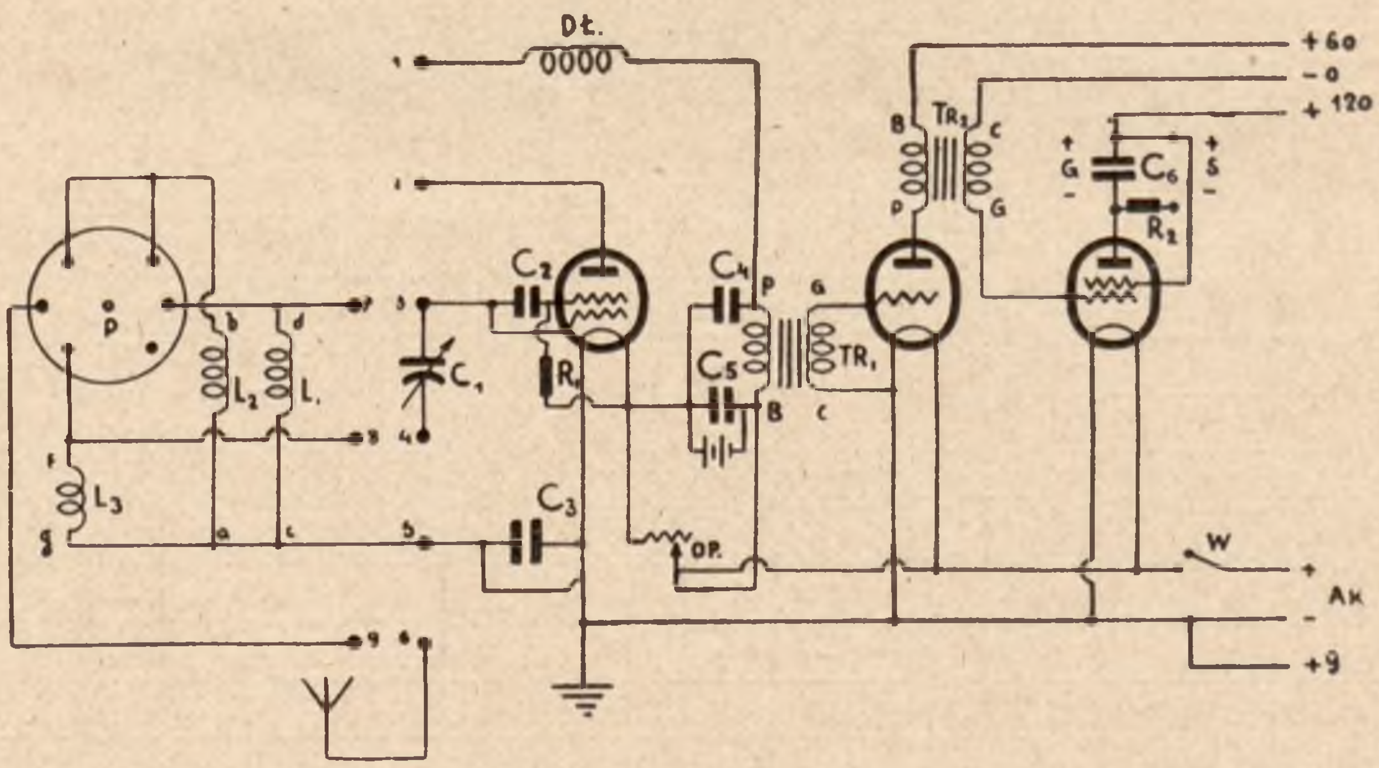
inż. J. Plebański.

3-l. Selektodyna
na fale 20-2000 m. z przełączn.

Nic bardziej nie pasjonuje radjoamatora, jak możność odbioru pełnego zakresu fal radjofonicznych, z krótkofalowemi stacjami amerykańskiemi i modną dziś stacją holenderską w Eindhoven włącznie. Opisana poniżej selektodyna pozwala na realizację najśmielszych pod tym względem życzeń, bowiem obejmuje zakres fal od 20 do 2.000 m. Cecha ta, w połączeniu z prostotą budowy, regulacji oraz niską ceną, zjedna niewątpliwie selektodynie wielu zwolenników.

W chwili obecnej radjotechnika przeżywa okres przejściowy od fal średnich do bardzo krótkich. Owocne prace radjoamatorów-krótkofalowców całego świata rzuciły jaknajlepsze światło na możliwość wszechstronnego stosowania fal krótkich w teletechnice bezprzewodowej. Przy konstruowaniu przeto nowych odbiorników należy mieć na uwadze i ten jeszcze wzgląd, żeby odbiornik nie stracił swej wartości z chwilą kiedy fale między 20 a 60 metrami zaroją się od stacyj radjofonicznych. W chwili obecnej pracuje stale kilka stacyj próbnych (jak Philips, Chelnesford, Berlin oraz Shenectady w Stanach Zjedn.); stacje te są dobrze słyszalne na maleńkich antenach wewnętrznych z wielką siłą i czystością nawet w dni obfitujące w zaburzenia atmosferyczne. Słuchanie audycyj krótkofalowych jest prawdziwą przyjemnością, a a kto nie miał sposobności zapoznania się z techniką odbioru w tym zakresie fal, winien uczynić to jak najrychlej.

Trzylampowa selektodyna została tak pomyślana i skonstruowana aby z największą łatwością można było przechodzić na dowolne zakresy długości fal z zachowaniem koniecznego warunku minimum strat. Poza tem położono wielki nacisk na łatwość obsługi (1 kondensator obwodu siatkowego i 1 opornik jako kontrola siły odbioru), miękkość reakcji (na detektor użyto lampę dwusiatkową), silny i nieskażony odbiór (staranny dobór lamp i transformatorów), ekonomję w eksploatacji, możliwie maksymalne wykorzystanie przestrzeni zajmowanej przez odbiornik.

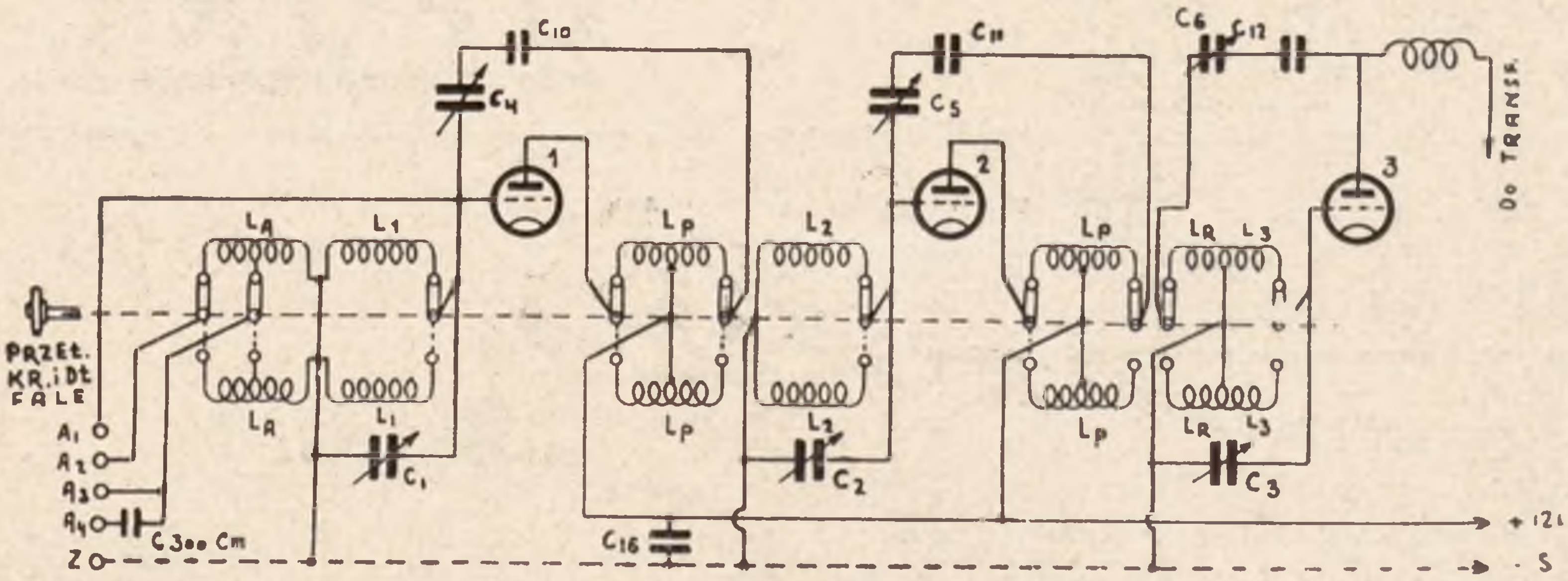


Schemat połączeń.

Spójrzmy na załączony schemat połączeń. Najbardziej skomplikowanym wydaje się zespół cewkowy; pozorne te komplikacje spowodowane są uniwersalnością aparatu. Postaram się przeto wyjaśnić tę zawiłość.

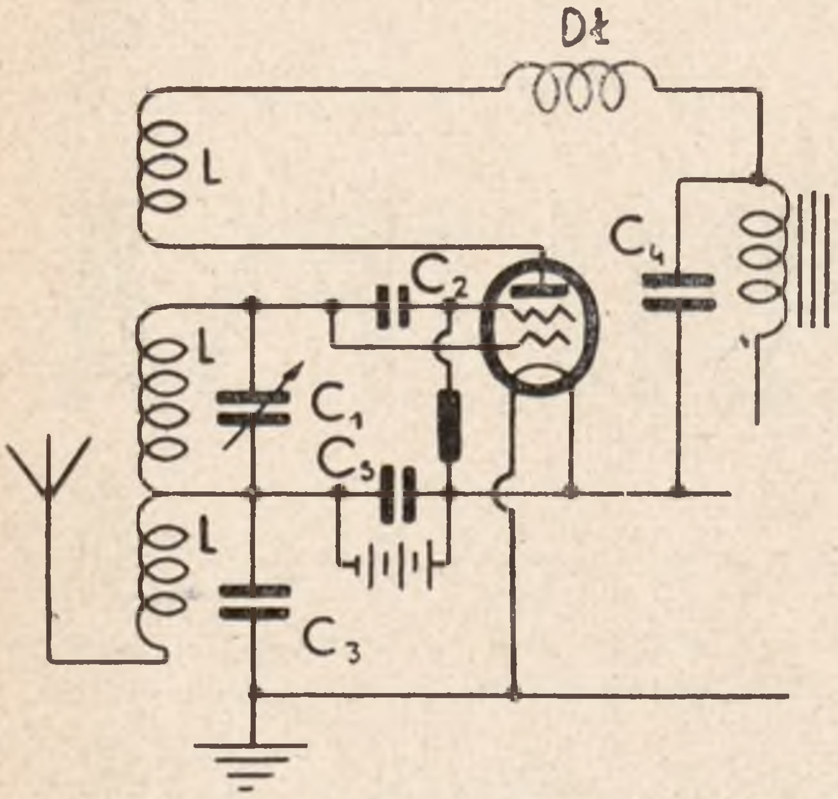
Nowością w tego rodzaju odbiornikach jest tak zwany przeze mnie mostek łącznikowy. Do wprowadzenia tego urządzenia dodatkowego skłoniły mię następujące wymagania:

Właściciel odbiornika chce w najprostszy sposób przechodzić z zakresu fal 200—600 mtr. na 600—2000 mtr., co najłatwiej jest uskutecznić przy pomocy odpowiedniego przełącznika; w wypadku natomiast gdy żąda

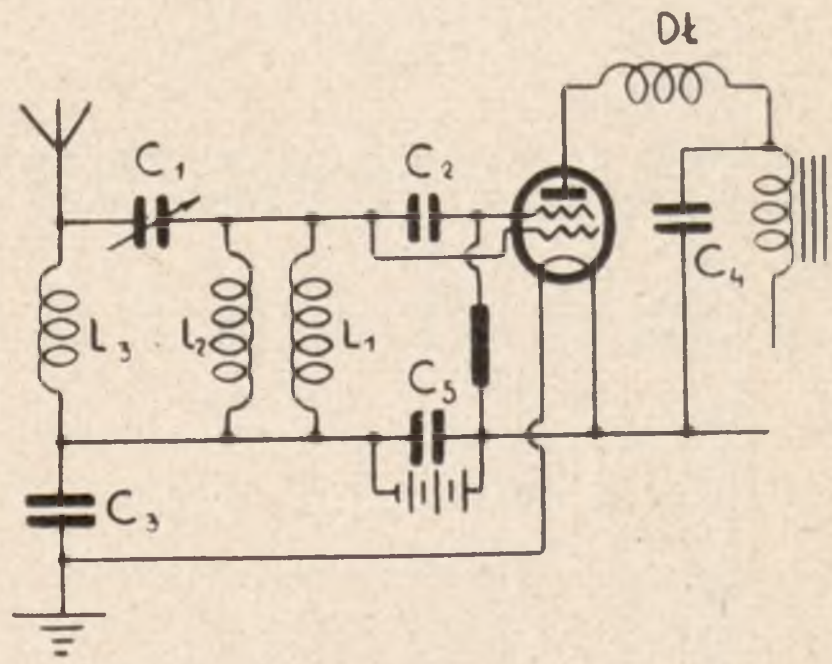


Schemat mostka.

się odbioru na falach rzędu dziesiątków metrów, to koncepcja stosowania przełączników całkowicie upada, gdyż do tego celu najlepiej nadają się wymienne cewki, które na falach krótkich zapewniają minimum możliwych strat, dając jednocześnie maksimum pewności sprawnego funkcjonowania aparatu. Otóż pomysł mostka rozwiązuje ten problemat w sposób jednoznaczny, pozwala mianowicie na po-



Odbiór fal krótkich.

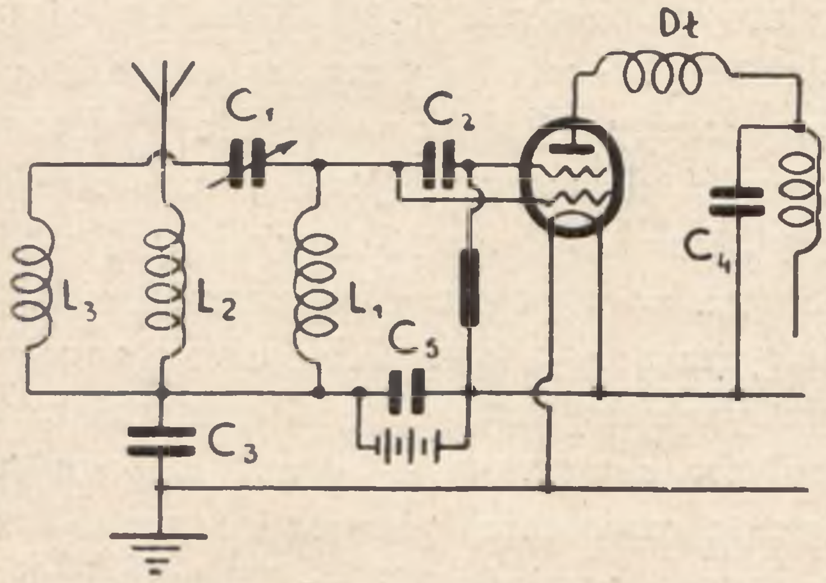


Odbiór fal średnich.

sługiwanie się w zakresie średniofalowym przełącznikiem, w krótkofalowym zaś wymiennemi cewkami, jednocząc w ten sposób w sobie zalety obu systemów.

W danym wypadku mostek stanowią odpowiednio gniazda telefoniczne, wpuszczone w bakelitową płytę montażową (patrz fotografja oraz schemat połączeń punkty oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). I tak do punktu 1 doprowadzamy przewód od dławika wysokiej częstotliwości, do punktu 2 płytkę audionu, do — 3 stator kondensatora C_1 oraz przewody siatkowe audionu, do — 4 rotor kondensatora C_1, punkt 5 jest zerowym węzłem układu, gdyż zbiegają się tu końce cewek średniofalowych, źródla prądu, oraz uziemienie, załączone przez kondensator C_3 o pojemności 10000 cm.; do punktu 6 doprowadzamy antenę, punkty zaś 7, 8 i 9 służą do łączenia elektrod lampy z układem cewek średniofalowych (na przełączniku). Sposób posługiwania się mostkiem i jego funkcjonowanie są następujące: przy odbiorze stacji krótkofalowych pomiędzy gniazda 1 i 2 włącza się uzwojenie reakcyjne transformatora antenowego, pomiędzy punkty 3 i 4 uzwojenie siatkowe, między 5 i 6 półaperjodyczną cewką antenową, przyczem doprowadzenia 4 i 5 są ze sobą połączone na wewnątrz transformatora. Odnośny rysunek ilustruje w dostatecz-

nym stopniu sposób funkcjonowania układu w ten sposób otrzymanego; jest to zmodyfikowana negadyna z dodatkową reakcją stałą jak w normalnej autodynie (odmiana Schnele), oraz dławikiem wielkiej częstotliwości,



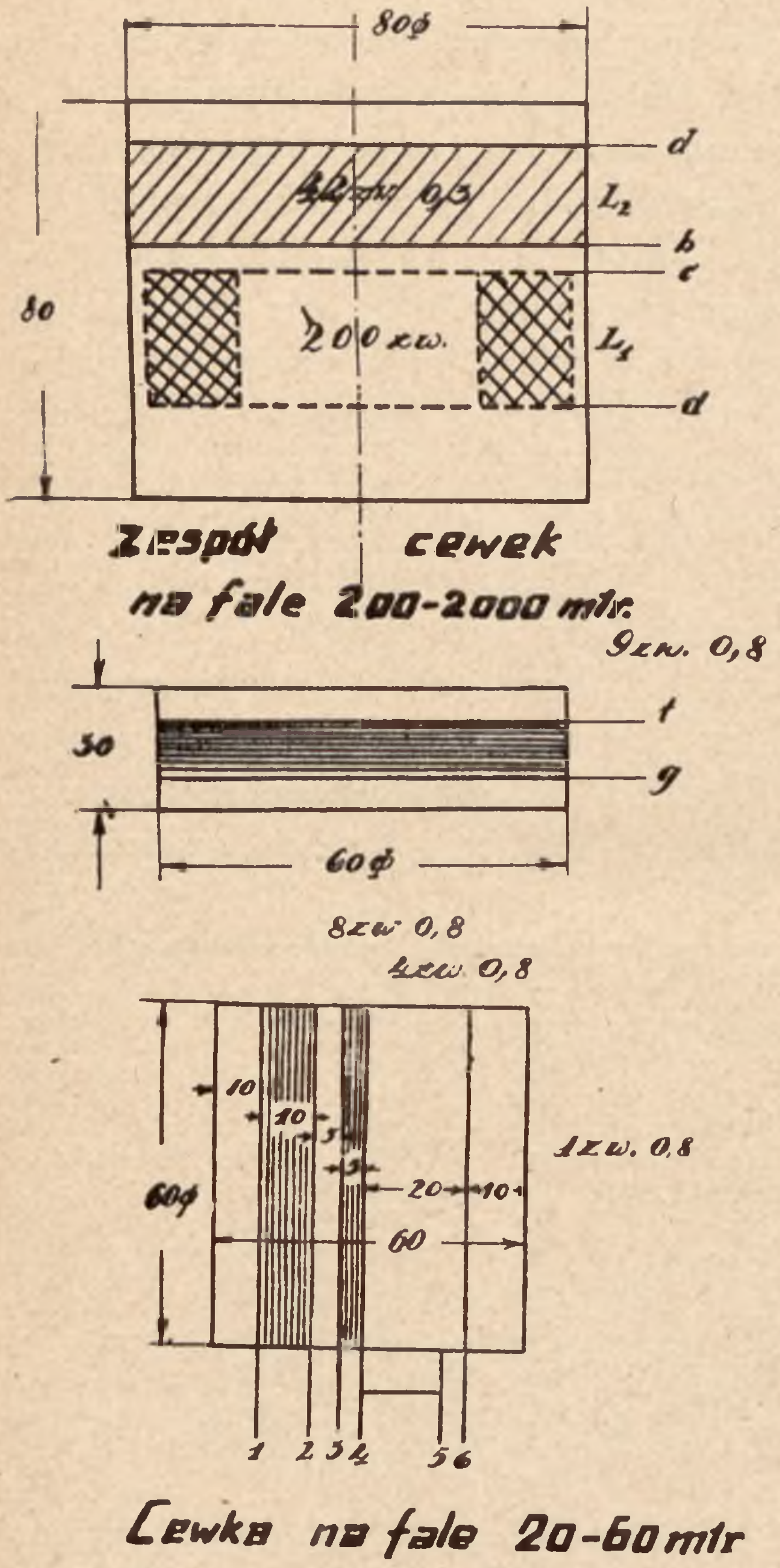
Odbiór fal długich.

którego obecność jest bardzo ważna, gdyż decyduje o istnieniu oscylacji regeneracyjnych wogóle, w szczególności zaś o miękkości reakcji, oraz braku t. zw. dziur w skali odbioru, spowodowanych rezonansem obwodu siatkowego z harmoniczną anteny. Dziury te były i są, o ile mi wiadomo, utrapieniem wielu amatorów.

Dla uniknięcia ich należy możliwie luźno sprzęgnąć ze sobą obwody antenowy oraz siatkowy (dobierając odległość między cewkami tych obwodów), oraz ustalić eksperymentalnie wymiary elektryczne dławika; trudności stąd wynikające są niewielkie, a pokonanie ich nie wymaga zbyt wiele czasu. Przy zachowaniu podanych przeze mnie danych, odbiornik winien pracować bez niespodzianek, gdyż wymiary zostały ustalone eksperymentalnie w najróżnorodniejszych warunkach pracy.

Dla odbioru fal zakresu broadcasting'owego wykonujemy następujące przełączenia: usuwamy przedewszystkiem cewkę krótkofalową, następnie zaś przy pomocy zwieraczy (2 wtyczki bananowe połączone ze sobą drucikiem, lub metalowe zwieracze z drutu sprężystego, wygiętego w kształcie litery U), łączymy ze sobą gniazda 1 i 2, 3 i 7, 4 i 8, oraz 6 i 9. Przy pozycji przełącznika P na fale krótkie układ przedstawia się następująco: Cewki L_1 i L_2, połączone ze sobą równolegle przy jednakowym sensie nawinięcia sta-

nowią część uzwojenia siatkowego, którego drugą część tworzy cewka L_3 niesprzągnięta zupełnie z poprzedniemi (ustawiona na stałe pod kątem prostym do nich), ta sama cewka L_3 jest jednocześnie półaperjodyczną cewką antenową. Układ ten zapewnia na falach 200 — 600 mtr. maksimum selekcji, przy braku absolutnym dziur.



Transformatory antenowe.

W układzie długofalowym cewka L_1 jest cewką siatkową L_2 — antenową, zaś L_3 służy jako zwieracz rotory kondensatora zmiennego C_1 do ziemi, przez kondensator C_3. Szczegóły te winny zilustrować w dostatecznym stopniu załączone rysunki. Rola dławika przy tym zakresie jest minimalna.

Dla uzyskania pięknej jedwabistej audycji, należy nie szczędzić na kondensatory blokowe, których celem jest łagodzenie ewentualnych nierównomierności w odbiorze.

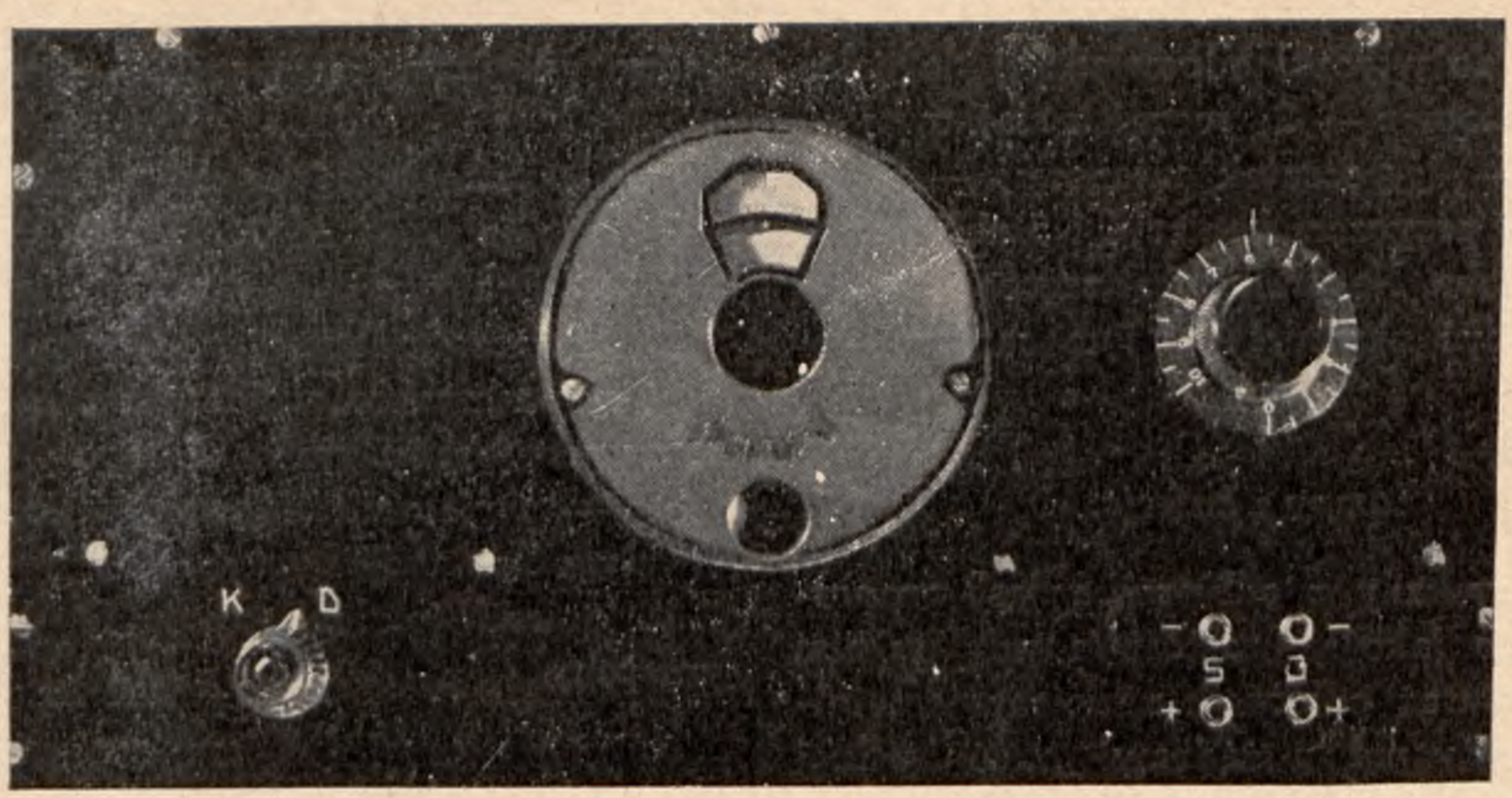
Ponieważ tak skonstruowany układ negadynowy daje odbiór nadzwyczaj selektywny i czysty, ale nieco słaby, przeto dla uzyskania dostatecznie silnej audycji głośnikowej, pożądanem jest zastosowanie dwustopniowego wzmocnienia transforamtorowego, przyczem oba transformatory mogą być o przekładni 1:3 (zwłaszcza przy stosowaniu jako końcowej lampy trójsiatkowej) lub też Tr_1 o przekładni 1:5, Tr_2 zaś 1:3, przy zastosowaniu normalnej lampy głośnikowej Dla uniknięcia skłonności do oscylacji małej częstotliwości (ostry ton lub wysoki gwizd w głośniku) zwłaszcza w wypadku transformatorów nie nadzwyczajnej jakości, lub baterji anodowej o niewysokiem napięciu, polecam uziemianie rdzeni transformatorów, oraz zablokowanie wtórnego uzwojenia pierwszego transformatora oporem wartości 0,2 — 0,5 megohma, ustalając tę wielkość najlepiej eksperymentalnie.

Transformatory antenowe.

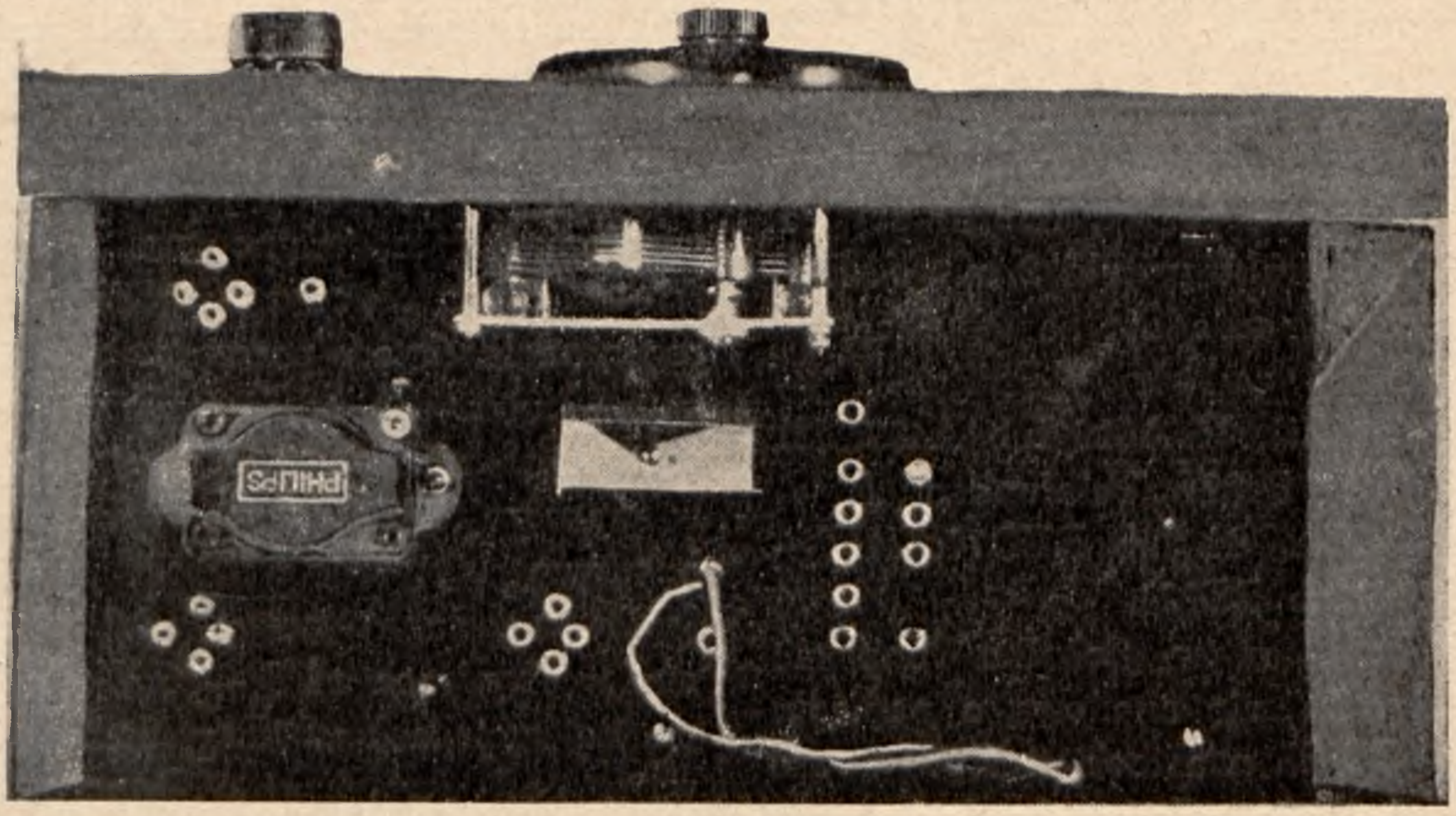
Normalno-falowy (200—2000 mtr.) transformator antenowy stanowią cewki L_1 i L_2. Cewkę L_2 stanowi 42 zwoje drutu grubości 0,3 mm. w podwójnej izolacji bawełnianej, nawinięte na cylindrze papierowym o średnicy 8 cm.; do wnętrza tego cylindra wstawiamy cewkę komórkową L_1 200-zwojową i zamocowujemy w ten sposób aby wzajemna odległość między temi cewkami wynosiła około 5 mm. Należy przytem zwrócić baczną uwagę na kierunek nawinięć; musi być on identyczny, wówczas początek cewki L_2 nazwiemy przez *a*, jej koniec — *b*, początek L_1 — *c*, koniec *d;* następnie połączymy początki *a* i *e* ze sobą i doprowadzimy do gniazda na mostku, oznaczonego cyfrą 5, pozostałe końce cewek należy połączyć z przełącznikiem stosownie do schematu.

Dla zakresu 20—60 mtr. nawijamy transformator na cylindrze o średnicy 6 cm. drutem grubości 0,8 mm w podwójnej izolacji bawełnianej. Cewkę antenową stanowi jeden zwój, siatkową cztery zwoje, nawinięte w odległości ca 20 mm od antenowej, reakcyjną wreszcie 8 zwojów w odległości ca 5 mm od siatkowej.

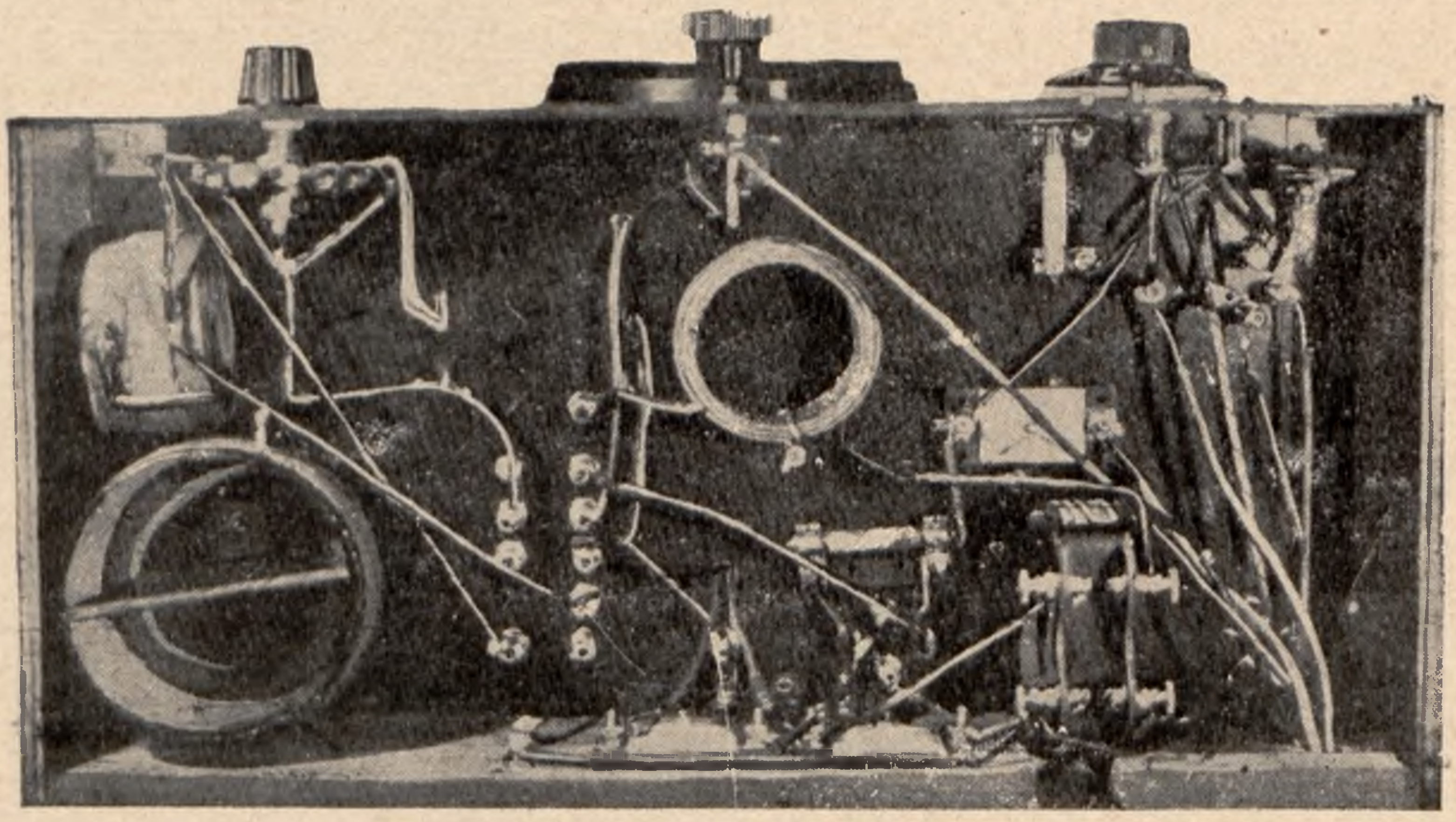
Dla ułatwienia przy wymienianiu, pożądanem jest przymocowanie cewki na sztywno do paska bakelitu, w którym znajdować się winny odpowiednio rozstawione, do gniazd w desce menażowej, wtyczki, które służyć będą jednocześnie jako doprowadzenia do cewki;



Odbiornik od strony płytki rozdzielczej.



Odbiornik widziany z góry.



Widok odbiornika od strony spodniej,

i tak początek cewki reakcyjnej należy doprowadzić do wtyczki odpowiedniej do gniazda 1, jej koniec — 2; początek siatkowej — 3, koniec — 4; początek antenowej — 5, jej koniec —6, przyczem koniec 4 i 5 należy połączyć ze sobą. Naturalną jest rzeczą, że cewki winny być nawinięte w tym samym kierunku.

Lampy i baterje.

Efekt uzyskany z odbiornika jest proporcjonalny do jakości zastosowanych w nim lamp. Ponieważ odbiornik niniejszy jest tylko trzylampowym, a żądamy odeń pełnej audycji, głośnikowej, musimy wyposażyć go przeto w lampy najwyższej jakości, przyczem jako lampa głośnikowa najbardziej nadaje się pentatkoda (trójsiatkówka). Pierwsza lampa, jak to wynika z układu musi być dwusiatkową, dla uzyskania zaś impulsywnego wzmocnienia polecam na pierwszy stopień wzmocnienia lampę o współczynniku amplifikacji ca 15, i nachylenu charakterystyki 2 mA/V. Danym powyższym odpowiadają następujące typy poszczególnych wytwórni: Philips I — A441 (bez gwiazdki), II A415 lub A409, III B443, B409 lub B405; Telefunken I — REO74d; II — REO84 lub REO74; III — RE164d, RE134 lub RE124.

Piękny, głęboki ton w głośniku uzyskać można, stosując baterję anadową o napięciu minimum 120 V. W miastach, posiadających sieć prądu zmiennego polecam bardzo aparaty anadowe, które są źródłem niezmiernie wysokiego napięcia, a pozatem pracują nadzwyczaj ekonomicznie. W tym jednak wypadku należy nie zapomnieć o podwyższaniu ujemnego napięcia na siatce lampy głośnikowej. Wysokość tego napięcia jest podana zwykle w załączanych do każdej lampy opisach.

Zestawienie materjałów.

C_1 — kondensator zmienny o pojemności maksymum 500 cm. z odpowiednią doń skalą mikrometryczną.

Kondensatory stałe mikowe lub rurkowe: C_2 — 250 cm.; C_3 — 10000 cm.; C_4 — 1000 cm; C_5 — 10000 cm; C_6 — 10000 cm; P — przełącznik dwubiegunowy o trwałym kontakcie (najlepiej „Wireles").

Tr_1 — transformator małej częstotliwości o przekładni 1:3 — 1:5; Tr_2 1:3 fabrykaty godne polecenia Philips 4003, Erwit, Polton Weilo.

dł — cewka komórkowa 50 zwojów.

Opory stałe, R_1 = 2 MO, R_2 = 0,1 MO; (ESKA, Dralowid).

O — opornik żarzenia 30 Ohm precyzyjny z doprowadzeniem prądu przez spiralkę (jedyny fabrykat na rynku. F H.

W — wyłącznik żarzenia kluczykowy o trwałym kontakcie,

16 gniazd telefonicznych, 12 gniazd lampowych.

Obsługa odbiornika.

Operowanie selektodyną jest nadzwyczaj łatwe i ogranicza się do nastawienia odbiornika na żądaną długość fali przy pomocy kondensatora zmiennego C_1 oraz do dobrania odpowiedniego stopnia sprzężenia zwrotnego przy pomocy opornika O, ponieważ mamy do czynienia z negadynowym typem reakcji. Istotną cechą negadyny jest istnienie w pasie regeneracji drgań pewnego punktu krytycznego, zmiennego w niewielkich granicach w zależności od amplifikowanej częstotliwości, w granicach zaś dużo szerszych od napięcia anodowego, którego wielkość ustalić jest najlepiej dla danej lampy, przyczem waha się ono w granicach od 3 — 6 Wolt. Jeśli napięcie na zaciskach włókna lampy będzie nieco wyższe od krytycznego (opornik naprzód) spotkamy się ze zjawiskiem tłumienia regenerowanych drgań, przy zmniejszaniu zaś tegoż napięcia (opornik w tył) intensywność reakcji będzie w sposób ciągły wzrastała, aż do interferencji drgań.

Jeśli połączenie kondensatora C_1 zostanie wykonane bez błędu to odbiornik powinien być absolutnie nieczułym na wpływ ręki przy dostrajaniu. Natomiast należy pamiętać, iż lampa dwusiatkowa jest wyjątkowo czuła na prąd zmienny (miejska sieć oświetlenia), to też w wypadku takim, co objawia się przez jednostajne warczenie w głośniku, należy na bańkę lampy nałożyć metalowy kapturek, który przy pomocy kabelka trzeba połączyć z zerowym poziomem odbiornika (ziemia lub którykolwiek z biegunów baterji.

Do zasilania lampy dwusiatkowej służy oddzielna bateryjka o napięciu maksymum 6 W, którą wstawiamy do wnętrza odbiornika.



Pożądany wymiar anteny 35—40 mtr. jednopromieniowa.

W razie obecności w pobliżu stacji nadawczej polecam stosowanie dodatkowego obwodu absorbcyjnego, który należy włączyć w szereg w antenę.

Ant. Borkowski.

UZUPEŁNIENIE DO OPISU SUPEREKRADYNY Z Nr. 13.

Przy starannem wykonaniu transformatorów wielkiej częstotliwości, obsługa aparatury jest niezmiernie prosta: nastawianie na dowolną długość fali uskutecznia się przy pomocy tarcz trzech kondensatorów zmiennych, które dla danych stacyj winny zajmować położenia prawie identyczne; przechodzenie z jednego zakresu fal na inny, dokonywa się przez pokręcenie trzech przełączników falowych; siłę odbioru regulować można dwoma sposobami: albo przez regulację żarzenia lamp ekranowanych (opornik O_1), albo też przy pomocy opornika O_2, będącego organem regulacyjnym reakcji. Przy pewnej mianowicie pozycji tego opornika zaczynają powstawać w odbiorniku oscylacje, których intensywność wzrasta do pewnego maksimum, w miarę cofania opornika (zwiększanie oporu obwodu żarzeniowego lampy), maleje zaś przy posuwaniu go naprzód. Manipulując odpowiednio około tego krytycznego nastawienia, mamy możność osiągnięcia dowolnej siły audycji. Zaznaczam przytem, iż przebieg powstawiania oscylacji jest nadzwyczaj miękki.

A. B.

OBWÓD GŁOŚNIKOWY

(Dokończenie).

Zamieszczając poniżej dokończenie interesujących wywodów autora, będących analizą warunków, w których pracuje dany typ głośnika, prostujemy niniejszem drobną nieścisłość, która wkradła się z winy korektora do I części artykułu, zamieszczonej w Nr. 14. Mianowicie w I szpalcie na str. 715, w 24 wierszu od góry mowa jest o wykresie przedstawionym na rys. 3, nie zaś jak mylnie podano, na rys. I. Wykres ten podany jest w numerze bieżącym.

Jeśli zamiast głośnika kotwicznego zastosujemy głośnik z cewką ruchomą — różnica będzie jeszcze mniejsza, i to w dużym stopniu mniejsza, gorzej natomiast będzie przedstawiać się sprawa jeżeli przy głośniku kotwicznym zastosujemy lampę o małym oporze wewnętrznym, np. B 405 Philipsa wewnętrzny opór, której wynosi 2100 omów. Wtedy

$$R_1 = \sqrt{(2000 + 7000)^2 + 2000^2} = 9219$$

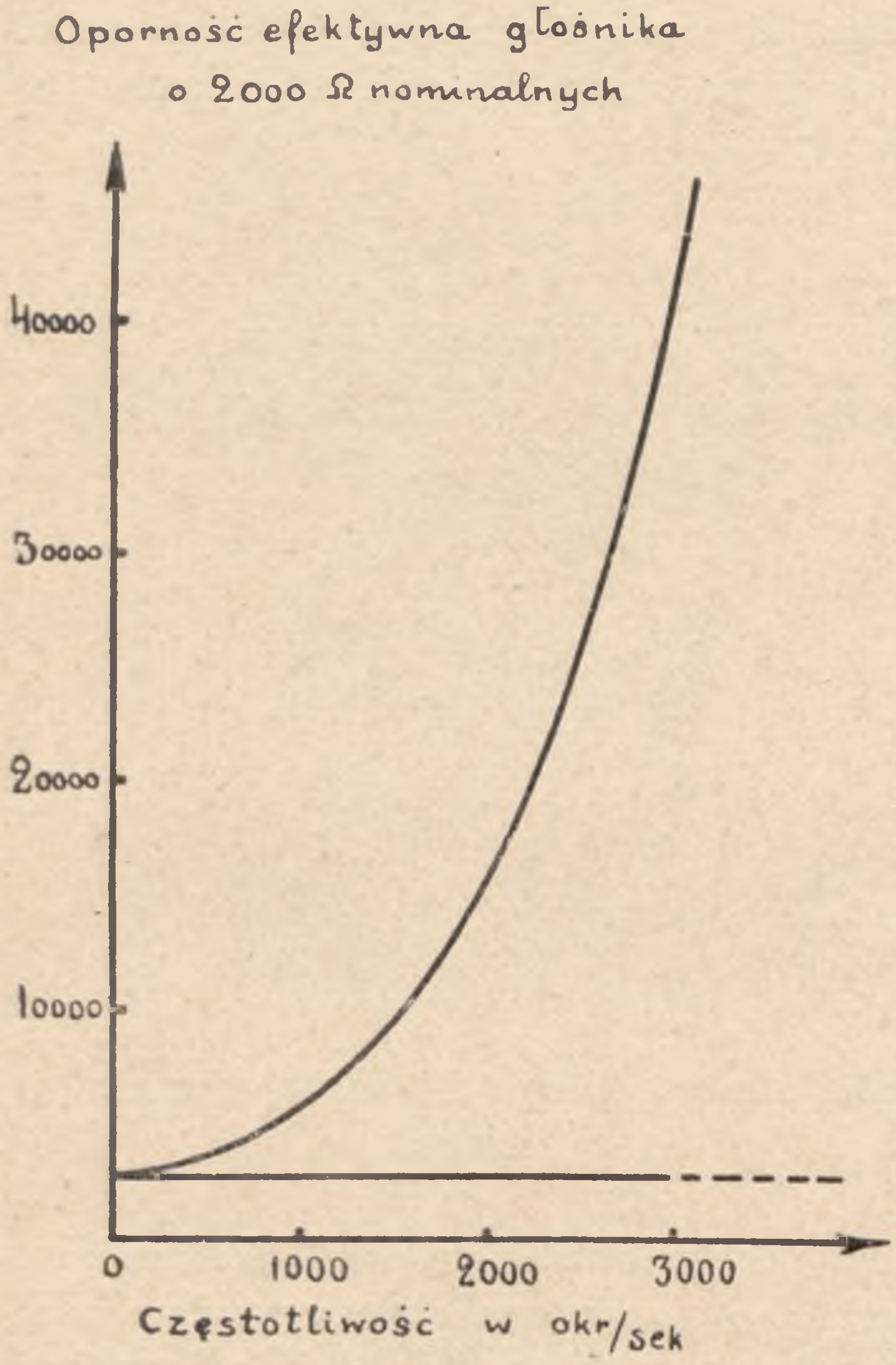
$$\sqrt{(2000 + 32000)^2 + 2000^2} = 34100$$

Przy zastosowaniu do lampy o małym oporze wewnętrznym głośnika z cewką ruchomą, ze względu na mały opór tego głośnika tłumienie tonów wyższych nie będzie występować tak silnie i da wyniki podobnie pomyślne jak przy zastosowaniu głośnika kotwicznego do pentody.

Rozważyliśmy powyżej wpływ oporu wewnętrznego lampy na czystość reprodukcji, ale na czystość tę prócz oporu wpływa jeszcze pojemność wewnętrzna lampy. Pentoda, niestety posiada dużą pojemność pomiędzy anodą i siatką kierowniczą. Wobec bardzo wielkiego spółczynnika amplifikacji (100) jaki posiada pentoda, jej wewnętrzna pojemność wywiera znaczny wpływ na działanie tej lampy tak, że końcowe wyniki działania pentody w znacznym stopniu ulegają zmianie.

Oto co pisze o wynikach eksperymentalnego badania jakości odbioru przy pentodzie, wyżej, już cytowany Me Lachlan. „Próba na jakość z pentodą wykazała niższość obydwu głośników kotwicznych. Reprodukcja w obu próbach zdawała się ograniczać do pewnego zakresu częstotliwości. Poszczególnych instrumentów nie dawało się wyodrębnić, podczas

gdy głośnik z cewką ruchomą zawsze stał na wysokości zadania. Próba na jakość z triodą (LS5A) dała wyraźną różnicę. Oba głośniki kotwiczne oddawały lepiej niskie tony i poszczególne instrumenty odzyskały swą indywidualnoćś. Trzeba tu dodać, że p. Mc Lechlan do próby wziął dwa głośniki kotwiczne stożkowe i jeden z cewką ruchomą o 1000 zw. Z tego sprawozdania widać, że ten sam głośnik przy różnych lampach daje różne wyniki



Rys. 3. Krzywa oporu efektywnego głośnika kotwicznego o oporze początkowym 2000 omów. (Wirelles World).

i odwrotnie przy danej lampie jedne głośniki działają lepiej, inne gorzej. Zatem pomimo wszelkich teoryj należy jeszcze dobierać do posiadanego głośnika lampy lub też odwrotnie. Dla zredukowania wpływu pojemności wewnętrznej lamp do minimum poleca się stosowanie podstawek „bezpojemnościowych" oraz prowadzenia przewodów anody i siatki jak najdalej od siebie i pod kątem prostym względem siebie a ponadto każde doprowadzenie do baterji anodowej spinać z katodą (blokowanie baterji anodowej) kondensatorem o pojemności ok. 2 MF. Kondensatory te dla wzmacniaczy m. cz. o dużem wzmocnieniu są tem, czem ekrany dla częstotliwości wielkiej. Nieprzestrzeganie wskazówek powyższych może spowodować powstawanie oscylacyj.

Dalszym warunkiem nieskażonego odbioru jest właściwe dobranie potencjałów początkowych. Przy potencjale zbyt wielkim lub zbyt małym, drgania napięć na siatce mogą wchodzić na krzywolinijną część charakterystyki i powodować zniekształcenie. Należy zaznaczyć, że zniekształcenia te pochodzą nie tylko z samego spłaszczenia jednej strony drgań, ale głównie dlatego, że w tych warunkach powstają w lampie drgania harmoniczne, które przyczyniają największe deformacje tonów. Początkowy potencjał ujemny na siatce powinien znajdować się na środku prostolinijnej części charakterystyki *dynamicznej* po jej stronie ujemnej. Charakterystyka dynamiczna, jak pisaliśmy wyżej, ma zawsze nachylenie mniejsze niż charakterystyka statyczna, a więc jest „dłuższą" od charakterystyki statycznej tak, że potencjał początkowy siatki można zawsze wyznaczać większym niżby to wynikało z charakterystyki statycznej. Potencjał ten w niektórych warunkach i przy niektórych lampach może być większym nawet o 100%. W pentodach różnica ta nie jest tak wielką, może jednak wynosić kilkanaście procentów. W triodach różnica ta jest tem większa, im większy jest spółczynnik amplifikacji, a im mniejsze nachylenie charakterystyki.

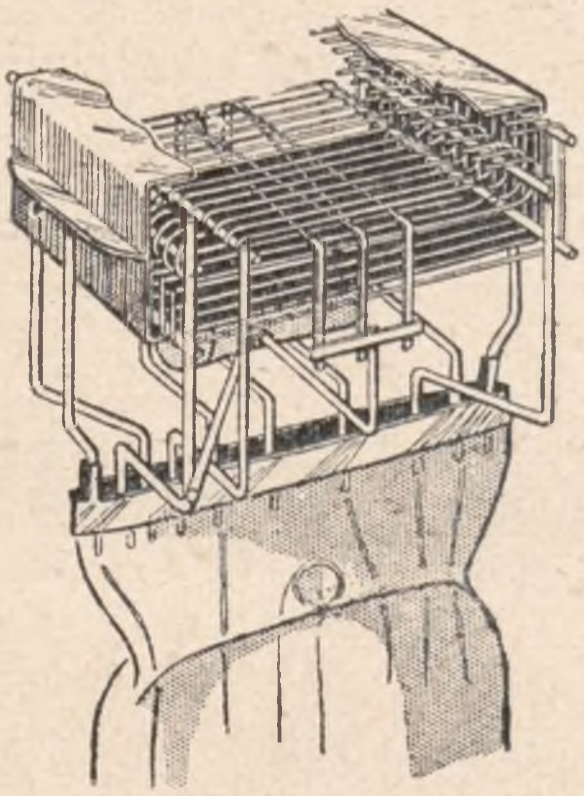
Przy prawidłowo dobranej charakterystyce zniekształcenia mogą powstawać wskutek przeciążenia lampy. W takich wypadkach polepszenie audycji uzyskamy przez tłumienie odbioru w początkowych stopniach odbiornika — najlepiej przez odstrojenie obwodów strojonych.

Pisaliśmy dotychczas o zniekształceniach powstających w obwodzie głośnikowym i o sposobach przeciwdziałanie temu. Ale odbiór czysty i niezniekształcony nie jest jedynem dążeniem radjoamatora. Kto instaluje u siebie aparat z głośnikiem chce mieć odbiór głośny. Chce, żeby mowa i muzyka brzmiały tak głośno jak w naturze. Niezbędna siła głosu zależy od sali, w której odbywa się audycja i odpowiednia do sali małej, ginie i jest niedostateczną w sali dużej. Wogóle możemy powiedzieć, że dla dobrej audycji w średniej sali w mieszkaniu prywatnem (ok. 35 m^2 powierzchni) drgania prądu anodowego powin-

ny wynosić 8 do 12 m A. Transmisja taneczna wymaga drgań większych o 40 do 100% i zależy od liczby osób tańczących: przy salach większych siła transmisji musi być zwiększoną proporcjonalnie do kwadratu powierzchni, a więc przy sali 2 razy większej wahania prądu muszą być 4 razy większe. Temi wskazówkami należy kierować się przy wyborze lampy głośnikowej. Jeżeli żadna ze znanych lamp nie może nam dostarczyć prądu o potrzebnej wielkości, wtedy stosujemy dwie lampy równolegle a) w układzie zwykłym jeżeli wahania potencjału siatkowego nie przekraczają wielkości dopuszczalnej dla jednej lampy tego typu i b) w układzie puszpulowym jeżeli wahania potencjału siatkowego mogą przekraczać wartość powyższą. W pierwszym wypadku dwie lampy pracują jak jedna o nachyleniu charakterystyki i współcz. ampl. 2 razy większym a w drugim wypadku dwie lampy pracują jak jedna o napięciu anodowem przeszło 2 razy większem. Może się to komuś wydać dziwnem dlaczego „przeszło"— skąd się ta nadwyżka bierze? — Tak jednak jest istotnie dlatego, że dwie dolne krzywizny charakterystyk dwu lamp w układzie puszpulowym wzajemnie się wypełniają tworząc prostą. Przez wykorzystanie tych krzywizn zyskujemy część energji, która przy układzie jednolampowym ginie bezużytecznie ze względu na powstawanie zniekształceń przy pracy na tych krzywiznach. Dane powyższe odnoszą się zarówno do lamp trójelektrodowych jak i pięcioelektrodowych.

Skoro określimy moc z jaką ma pracować nasza ostatnia lampa wzmacniacza m. cz. i głośnik, należy z kolei określić 1-° jak urządzić poprzednie stopnie wzmacniacza, żeby dostarczyć na siatkę ostatniej lampy potrzebną ilość energji i 2° jaki dobrać głośnik?

Odnośnie kwestji pierwszej — trudno dać jakieś wyczerpujące wskazówki, gdyż liczba i rodzaj stopni wzmacniacza poprzedzających lampę głośnikową zależy od siły sygnałów otrzymywanych przez detektor. Dla orjentacji możemy jednak podać, że dla całkowitego wykorzystania lampy głośnikowej o mocy analogicznej do B 405 Philipsa, przy dobrej antenie i w pobliżu wielkiej stacji nadawczej rzędu warszawskiej lub katowickiej, wystarczy gdy lampa głośnikowa stanowi drugi stopień wzmacniacza m. cz. w układzie transformatorowym, a trzeci stopień w układzie oporowym. Gdybyśmy do tego dodali jeszcze jeden stopień winien on być w układzie puszpulowym z lampami B 405 lub 403, a poprzedni stopień z lampą również głośnikową. Dla odbioru stacyj dalszych lampę detektorową poprzedza 1 lub 2 stopnie wzmacniacza w. cz. Żeby przekonać się jak daleko wykorzystujemy lampę głośnikową — należy stopniowo zmniejszać potencjał ujemny na siatce lampy głośnikowej aż do zjawienia się zniekształceń. Ostatnie napięcie poprzedzające zniekształcenia będzie odpoiwadać mniej-więcej max. amplitudzie drgań otrzymywanych przez lampę głośnikową.



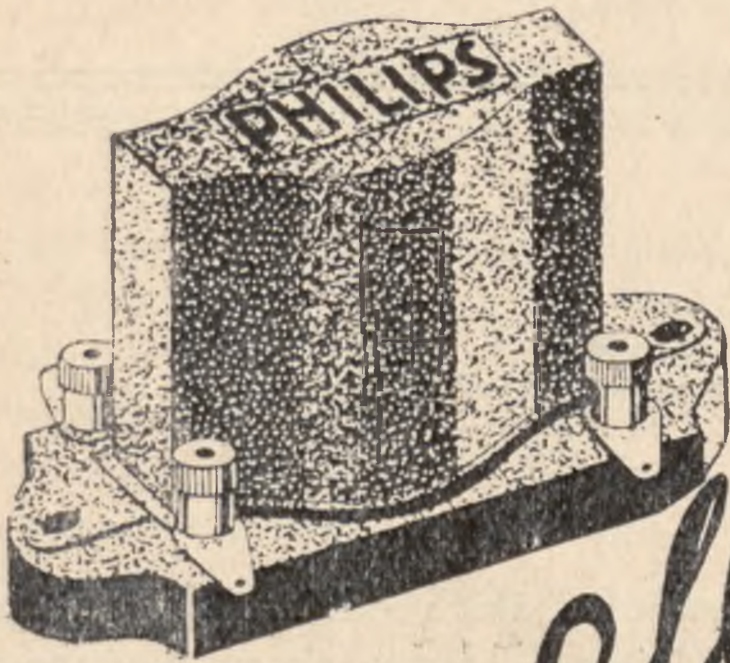
Konstrukcja pentody i sposób łączenia jej elektrod.

Żeby zorjentować się w tem, jaką część możliwości lampy wyzyskaliśmy przytem musimy wiedzieć, gdzie znajduje się zakrzywienie dolne charakterytsyki dynamicznej. W tym celu zwiększamy napęcie ujemne siatki aż do uzyskania nowych zniekształceń. Dodając do tego napięcia znalezioną poprzednio amplitutę drgań, znajdziemy lewy kraniec charakterystyki dynamicznej i wtedy już łatwo wnioskujemy o stopniu wyzyskania możliwośc naszej lampy, a ponadto znając max. amplitudy drgań na jej siatce mamy ułatwiony wybór lampy następnej.

Gdy lampa głośnikowa w danym układzie jest przeciążoną — możemy zwiększyć jej moc przez podwyższenie napięcia.

Lampę pięcioelektrodową nie należy stosować dalej jak w drugim stopniu wzmacniacza, ale właściwe jej miejsce jest zaraz po detektorze.

SPRZĘT RADJOWY **PHILIPSA**, TO
NAJLEPSZY PREZENT NA GWIAZDKĘ !



Mała rzecz, a duży pożytek!

O JAKOŚCI ODBIORNIKA
DECYDUJE

TRANSFORMATOR

ZWAŻAJCIE, ABY ODBIORNIK
WASZ ZAOPATRZONY BYŁ
W NIEZRÓWNANEJ JAKOŚCI

TRANSFORMATOR PHILIPSA

KTÓRY GWARANTUJE
NIESKAZITELNIE CZYSTY ODBIÓR

POLSKIE ZAKŁADY

PHILIPSA

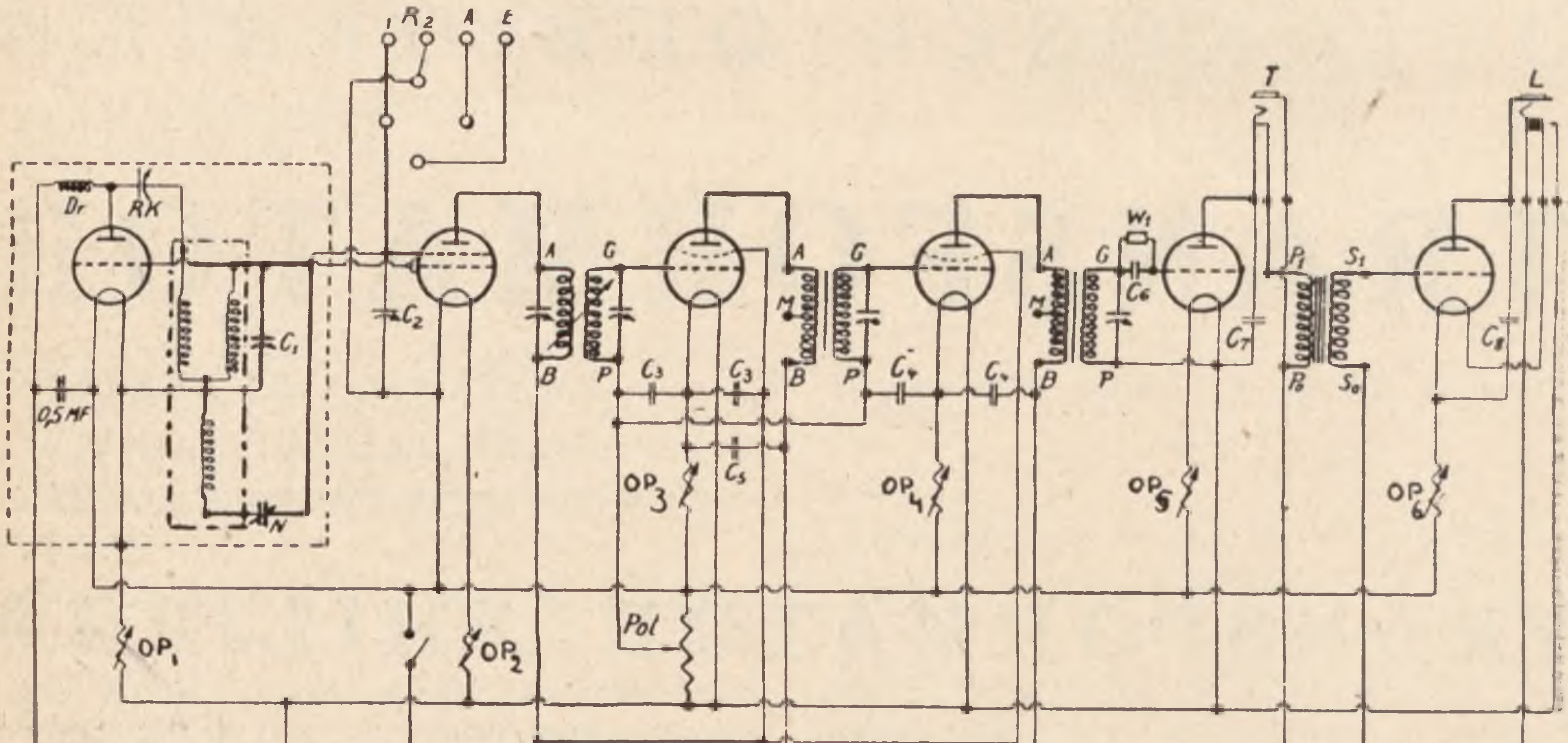
WARSZAWA, KAROLKOWA 36/44

Co się tyczy głośnika, więc dobre głośniki kotwiczne normalnej wielkości renomowanych fabryk wytrzymują obciążenie nie tylko 2-ch lamp głośnikowych włączonych równolegle, ale nawet specjalnych lamp 5-watowych, a głośniki z cewką ruchową można nawet obciążyć do 10 wattów. Co do tych ostatnich, więc wskazanem jest stosowanie cewek ruchomych o 1000 i 2500 — 3000 zw. przy lampach pięcioelektrodowych. Przez zwiększanie liczby zwojów cewki ruchomej — zwiększamy siłę audycji, ale zmniejszamy jej czystość. Przy liczbach zwoi jak wyżej, audycja nie będzie narażoną na zniekształcenie.

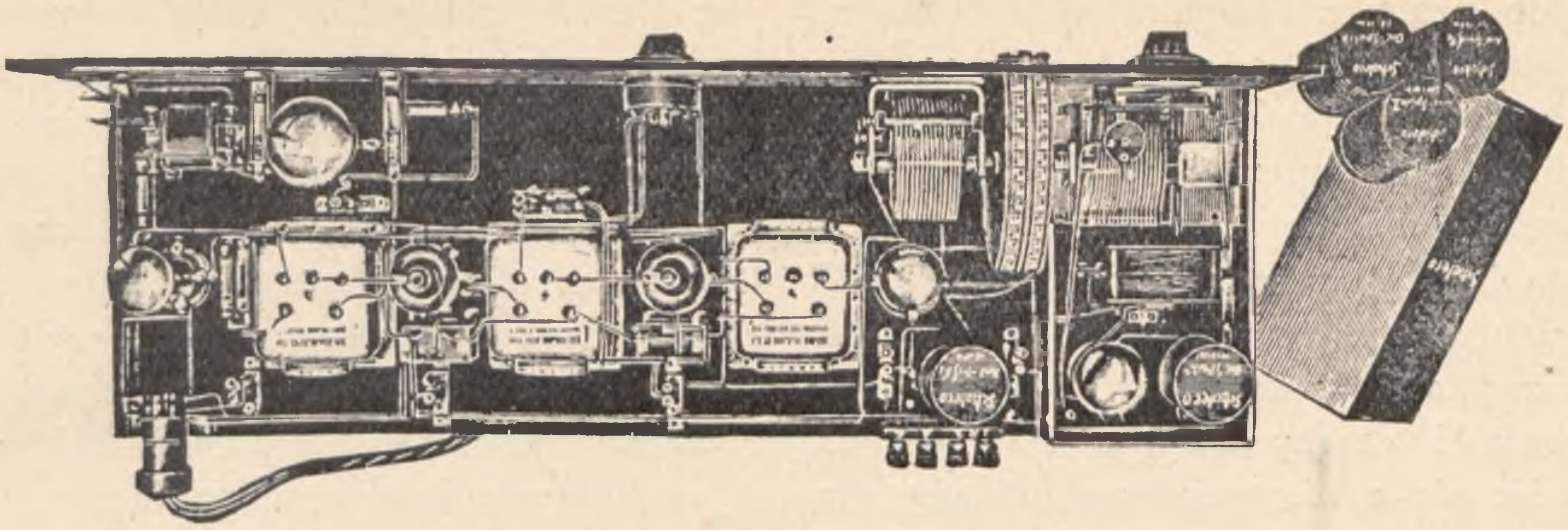
J. Odyniec.

5-l. Schaleco Super-het

Z chwilą ukazania się na rynku lampy ekranowanej ze współczynnikiem amplifikacji od 150 do 500, obiecywano sobie, że będzie można budować aparaty odbiorcze 3, a najwyżej 4-lampowe, dające niebywały zasięg, a posiadające równocześnie ogromną selektywność. W poważnych czasopismach fachowych zagranicznych ukazały się natychmiast artykuły przepowiadające nadzwyczajną selektywność takich odbiorników, a nawet udowadniające bardzo skomplikowanemi wzorami i dowodami matematycznemi, kłopoty, które będziemy mieli z taką selektywnością. W tym to czasie zbudowaliśmy w naszem laboratorjum odbiornik 4-lampowy z lampą ekranowaną opisany w Nr. 7 „Radjo-Amatora Polskiego" i mieliśmy odwagę napisać, że przy bardzo wielkiej sile odbioru



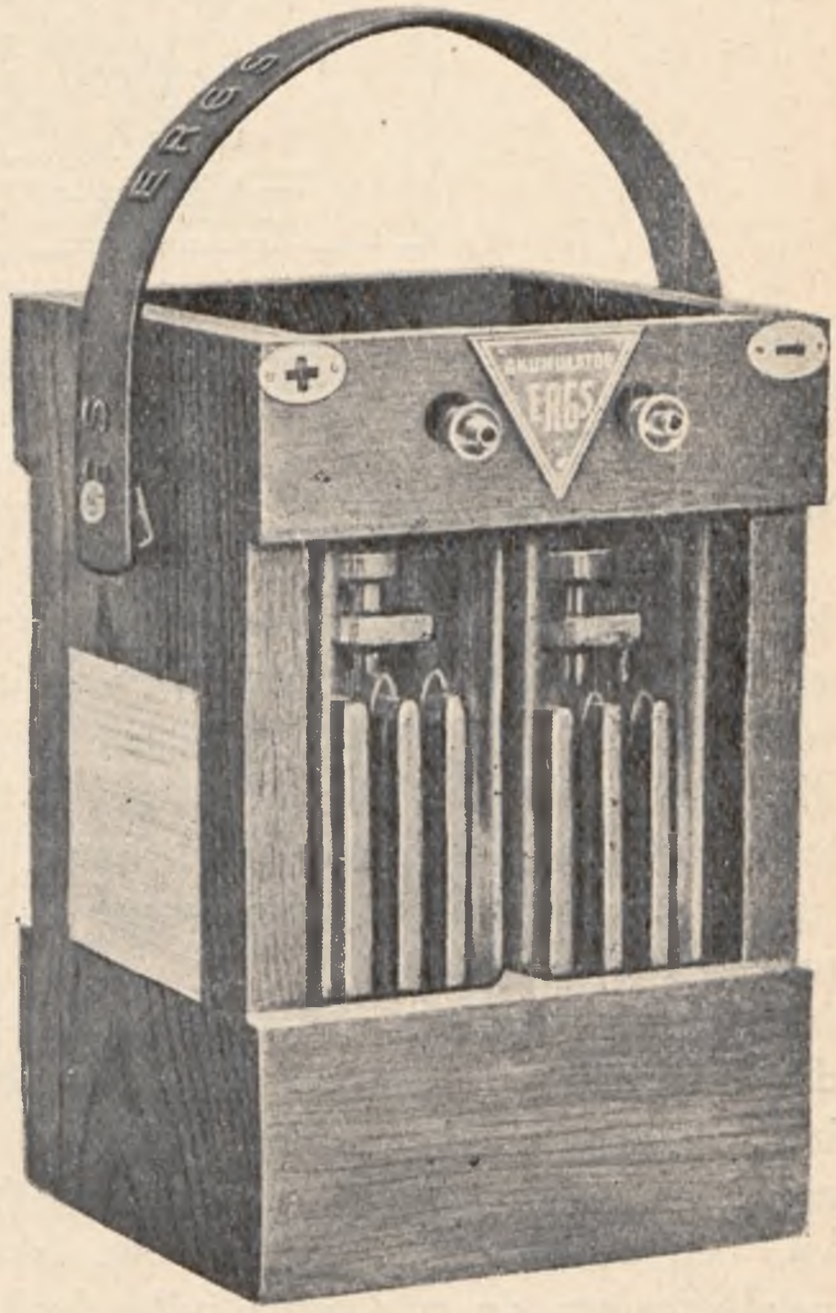
Schemat ideowy.



Widok odbiornika z góry.

jaką ten odbiornik wykazał, selektywność jego jednak była bardzo mała. Ściągnęliśmy na siebie przez to gromy teoretyków, późniejsze jednak nasze własne prace, jak i laboratorjów zagranicznych wykazały najzupełniejszą słuszność naszego twierdzenia i w chwili obecnej nie spodziewamy się już po lampie ekranownej żadnych „cudownych" wyników i pogodzeni z losem budujemy odbiorniki wielolampowe, jak dawniej. Wiemy już dzisiaj, że lampa ekranowana jest zdolna dać nam wyniki lepsze od lampy zwykłej, pod warunkiem jednak, że damy ją w układzie specjalnie dla niej przystosowanym. Zasadniczo daje ona na falach długich dużo lepsze wyniki od lampy zwykłej, za to selektywność układu takiego jest mniejsza, na falach krótkich daje ona ten plus, że ze względu na jej małą pojemność wewnętrzną, w układach o paru stopniach wzmocnienia wielkiej częstotliwości nie potrzeba stosować bardzo kłopotliwych w regulacji kondensatorków neutralizujących. Z podobnych rozważań dochodzimy do wniosku, że nasza dzisiejsza lampa ekranowana nadaje się bardzo do zastosowania w superheterodynach na średniej częstotliwości. Odrazu jednak musimy ostrzec radjoamatorów, że nie dosyć jest wstawić do jakiejkolwiek superheterodyny lampy ekranowe, ażeby otrzymać dobre rezultaty, trzeba natomiast, ażeby średnia częstotliwość była odpowiednio zbudowana i odpowiadała normalnym warunkom pracy odpowiednim lampie ekranowanej, a w szczególności, ażeby pierwotne uzwojenia transformatorów średniej częstotliwości miały odpowiednio dużą samoindukcję.

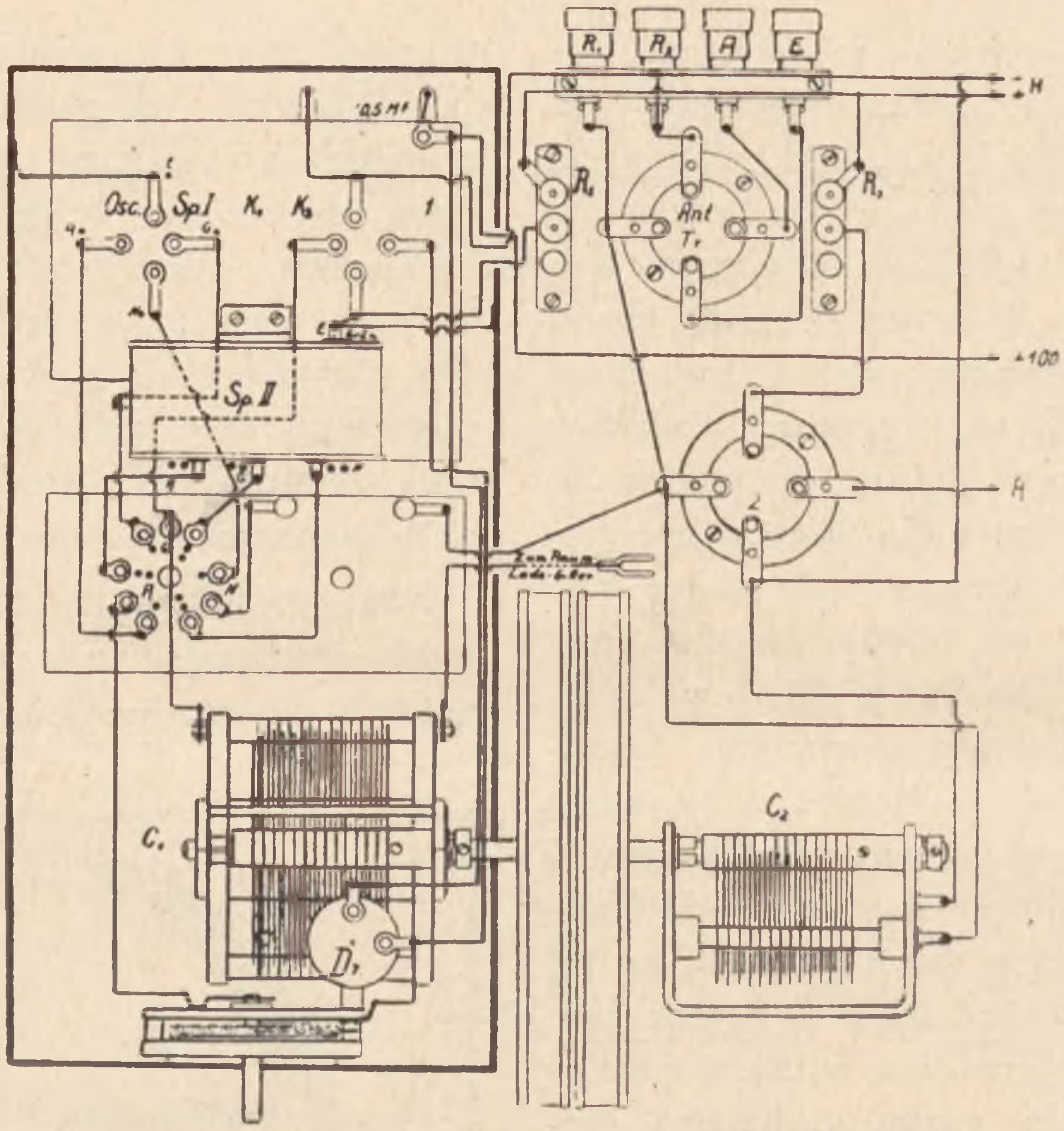
Stąd pochodzi, że szereg firm zagranicznych wypuścił na rynek transformatory średniej częstotliwości przystosowane spe-



cjalnie do pracy z lampami ekranowanemi. Chcąc właśnie zapoznać naszych czytelników z jednym z takich odbiorników, podajemy poniżej opis superheterodyny, zbudowanej z części Schałeco.

Odrazu musimy zaznaczyć, że jest to model bardzo dobrze opracowany we wszystkich szczegółach, nadzwyczaj łatwy do wyregulowania i dający nieprzeciętne wyniki, warto więc się z nim zapoznać, choćby dla porównania z innymi podobnymi układami.

na pewne trudności, które wynikają, gdy pierwsza lampa dwusiatkowa pełni podwójną funkcję odbiorczej i oscylatora, jak w układzie „Ducrete" i podobnych. W ten sposób zwiększamy ilość lamp o jedną, zapewniamy sobie jednak zupełnie niezawodne działanie oscylatora. Poza tem układ oscylatora posiada jeszcze jeden ciekawy szczegół, a mianowicie: zmienne sprzężenie elektrostatyczne kontrolowane z płyty frontowej, oraz neutralizację zapomocą małego kondensa-



Schemat montażowy boksu Schaleco.

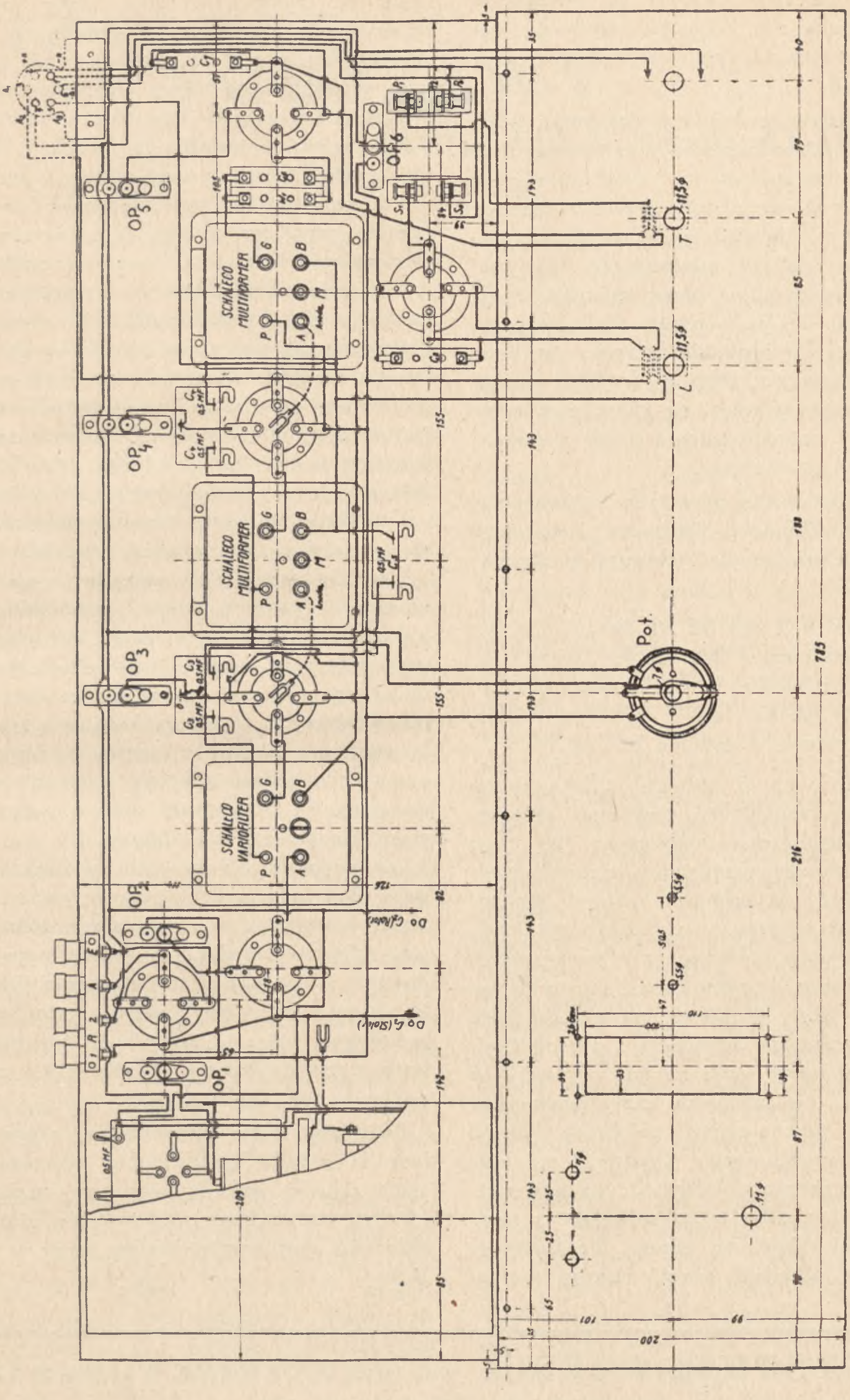
Na wielką uwagę zasługuje w niej budowa oscylatora zamkniętego w osobiem pudełku aluminjowem zaopatrzonego w przełącznik na krótkie i długie fale (bez wymiany cewek). Można nią jednak odbierać i fale krótkie amatorskie od 20 do 80 m., w tym jednak wypadku następuje to zapomocą wymiennego transformatora antenowego i wymiennego oscylatora.

Schemat teoretyczny, podany poniżej, posiada kilka bardzo ciekawych szczegółów godnych uwagi, a mianowicie: oscylator jest niezależny i zaopatrzony w lampę jednosiatkową, tak, że następująca za nim lampa dwusiatkowa ma do spełnienia tylko funkcję lampy odbiorczej. Jest to do pewnego stopnia powrót do dawnej metody, ze względu

torka zmiennego i małej cewki sprzężonej z uzwojeniami oscylatora, przyczem kondensatorek ten ustawiamy w najodpowiedniejszej pozycji za pomocą śrubokręta po całkowitem zmontowaniu aparatu.

Oscylator zbudowany w ten sposób pracuje badrzo sprawnie i nie wytwarza nadmiaru harmonicznych będących powodem w innych konstrukcjach, otrzymywania stacji lokalnej na więcej niż dwóch pozycjach kondensatora strojącego oscylator. Poza tem przejście z jednej stacji na drugą odbywa się bez żadnych absolutnie gwizdów.

Poza tem zasługuje na uwagę zmienne sprzężenie w filtrze, które można regulować zapomocą guziczka. Raz jednak dobrana najodpowiedniejsza jego pozycja w zupełności



Schemat montażowy Schaleco Super-het.

wystarcza na cały zakres od dwustu do dwóch tysięcy mtr. i pewna poprawka jest niekiedy wskazana tylko przy odbiorze fal amatorskich.

Wzmocnienie średniej częstotliwości kontrolowane jest w bardzo szerokich granicach zapomocą potencjometru, znajdującego się na płycie frontowej, i tutaj trzeba zaznaczyć, że dowodem odpowiedniej konstrukcji transformatorów średniej częstotliwości jest bardzo łagodne przejście przez całkowitą skalę od odbioru bardzo cichego do silnego na głośnik bez wywoływania zjawiska gwałtownego powstawania drgań w średniej częstotliwości, objawiającego się przez gwałtowne puknięcie i natychmiastowy gwizd w pewnej pozycji potencjometru.

Aparat ten został przez nas wypróbowany z lampami Philips i Telefunken i na mocy naszego doświadczenia polecamy następujące typy.

1) oscylator A 415 lub RE 084,
2) dwusiatkowa A 441 lub RE 074 d,
3) i 4) średnia cz. A 442 lub RES 044,
5) A 409 lub RE 144,
6) Głośnikowa B 405 lub RE 134.

Ze względu na to, że mamy tu do czynienia z pierwszorzędnemi częściami fabrycznemi, wyregulowanie odbiornika po jego zmontowaniu nie przedstawia żadnych trudności. Należy najsampierw ustawić kondensatorek neutralizujący na pozycję minimum, w lewo czyli w kierunku przeciwnym wskazówce zegarka, kondensatorek reakcyjny na maximum czyli w prawo, sprzężenie filtra w prawo czyli na maximum i potencjometr również w prawo czyli na minus baterji. W tej pozycji, po załączeniu ramy powinniśmy otrzymać przynajmniej najbliższe stacje. Gdyby w wyjątkowym wypadku nie było żadnego rezultatu dołączyć do zacisku siatkowego ramy, albo luźno sprzęgnąć z ramą jakąkolwiek niewielką antenę. Po dostrojeniu do jakiejkolwiek stacji, należy wyregulować na czysty i możliwie słaby odbiór sprzężeniem filtru i potencjometrem, oraz sprzężeniem oscylatora, starając się otrzymać we wszystkich trzech wypadkach pozycję pośrodku między minimum i maximum. Teraz należy przystąpić do regulacji średniej częstotliwości, usunąć antenę i przystąpić do ostatecznego ustalenia pozycji neutralizatora zapomocą śrubokręta. Zaznaczamy, że regulacja ta napozór może skomplikowana i wymagająca zwykle w superheterodynach dużego doświadczenia, przy tym odbiorniku uskutecznia się wyjątkowo łatwo i bez najmniejszych komplikacyj. Może najdelikatniejszą czynnością jest odpowiednie zneutralizowanie, które polega słuchowo na takiem ustawieniu kondensatorka, przy którem można dobrze odbierać stacje około 250 m.

Uzwojenie pierwotne transformatorów średniej częstotliwości posiada 3 zaciski. Jeżeli na średnią częstotliwość używamy lamp ekranowanych, łączymy tylko 2 zewnętrzne zaciski, czyli włączamy całą samoindukcję uzwojenia pierwotnego. Zacisk środkowy załącza się tylko w wypadku zastosowania lamp zwykłych, przyczem konieczne jest załączenie kondensatorka neutralizującego. W omawianym jednak aparacie, ponieważ mamy do czynienia z lampami ekranowanemi zacisku środkowego nie złączamy.

Nie podajemy domowego wykonania cewek, gdyż identycznej rzeczy nie można wykonać bez specjalnych urządzeń, a cała wartość odbiornika polega na łatwem jego zbudowaniu i wyjątkowo łatwej regulacji, dzięki właśnie fabrycznej budowie członów zasadniczych, które są dokładnie do siebie dobrane i odpowiednio wypróbowane, zanim dojdą do rąk radjoamatora.

Rezultaty, które otrzymaliśmy z tym odbiornikiem były bardzo dobre i dlatego możemy polecić jego budowę tym amatorom, którzy z niewielkimt rudem pragną otrzymać odbiornik nowoczesny, bardzo łatwy w regulacji.

FIZYCZNE PODSTAWY RADJOTECHNIKI

(Dokończenie).

8. *Fale elektromagnetyczne.*

Przypuśćmy, że naczynia A i B z rys. 1 oraz rura R zrobione są z siatki drucianej, oraz że całość zanurzona jest pod powierzchnię wody. Niechajby też w naczyniach A i B poruszały się tam i zpowrotem dwa tłoki (jeden do góry gdy drugi na dół). W rurze R powstanie i teraz ruch wody (prąd zmienny); jednakże ruch ten będzie poprzez „oczka" siatki udzielał się wodzie otaczającej, wewnętrz której powstaną wówczas ruchy perjodyczne jej cząstek, udzielające się cząstkom coraz to dalszym: krótko mówiąc, w wodzie powstaną f a l e. Istotnie, gdybyśmy cały przyrząd umieścili tuż pod powierzchnią, to ruchy te byłyby widoczne zupełnie wyraźnie na powierzchni wody jako „fale" w zwykłem znaczeniu tego wyrazu. Fale te rozchodzą się w wodzie, wzgl. po jej powierzchni z zupełnie określoną i łatwą do zmierzenia prędkością. Im dalej od „źródła" fal, tem później następuje moment, w którym dana cząstka zaczyna się poruszać tam i zpowrotem, biorąc w ten sposób udział w przenoszeniu „ruchu falowego" do punktów coraz to odleglejszych.

Nieco podobnie przedstawia się sprawa w dziedzinie zjawisk elektromagnetycznych. Wprawdzie analogja nasza zaczyna już w tym punkcie być z licznych powodów bardzo niedokładna, ale wystarcza ona jeszcze do łatwiejszego uzmysłowienia sobie zjawisk, jakie tu zachodzą.

Przepuszczajmy przez jakiś obwód prąd zmienny — np. „sinosoidalny" — (por. rys. 15): w otoczeniu zjawia się wówczas „pole magnetyczne", które „p u l s u j e" niejako, będąc zwrócone to w jedną, to w drugą stronę, kolejno rosnąc i malejąc. Jak daleko sięga to „otoczenie"? Według prawa Laplace'a (str. 501, Nr. 10 R. A.) siła magnetyczna maleje wprawdzie wraz ze wzrostem odległości, teoretycznie jednakże istnieć ona będzie w s z ę d z i e, nawet w największych odległościach, i chodzi tylko o to, czy rozporządzamy dostatecznie czułemi przyrządami, aby módz skonstatować jej istnienie Zatem w najdalszych nawet punktach pulsować będzie siła magnetyczna: wraz ze zmianami kierunku prądu zmieniać się będzie i kierunek pola magnetyczengo. Czy jednakże zmiany te zachodzić będą wszędzie w tym samem momencie, co i w najbliższem otoczeniu naszego obwodu? Z góry można uważać za prawdopodobne, że raczej n i e: punkty dalej położone doznawać będą zapewne pewnego opóźnienia w stosunku do punktów blizkich. Być może, że w pewnym bardzo odległym punkcie siła magnetyczna zaczyna się dopiero zjawiać, gdy w bezpośredniem sąsiedztwie obwodu zmienia ona już poraz setny swój kierunek, i t. d. Innemi słowy: prawdopodobnem jest, że powstanie tu coś podobnego do f a l, rozchodzących się z pewną określoną — choć może i bardzo wielką — prędkością. Istnienie takich fal (będziemy je nazywali „falami elektromagnetycznemi") przewidział genjalny umysł Maxwella; opierając na pewnych pomiarach fizycznych wykonanych przez Kohlrauscha i Webera, a dotyczących pewnych zagadnień, nie mających pozornie nic wspólnego z naszym problematem, potrafił on nawet z góry ustalić, że szybkość ich rozchodzenia się wynosić musi w próżni i w gazach 300000 km na sekundę, to zn. że jest ona identyczna z szybkością światła. Przewidywania te zostały późinej w świetny sposób potwierdzone doświadczalnie przez Hertza. Metodę Hertza objaśniamy poniżej. Tymczasem podkreślmy, że nie wystarczyłoby tu mówić o falach tylko „magnetycznych", ponieważ w przewodniku, umieszczonym w zmiennem „pulsującem" polu magnetycznem zjawia się prąd elektryczny lub conajmniej siła elektromotoryczna (gdy obwód jest otwarty), przeto w polu takiem obok siły magnetycznej działa widocznie zawsze też pulusjąca siła elektryczna, starająca się poruszyć ładunki

elektryczne. Siła ta, jak to czytelnik już wie, jest w każdym punkcie zawsze prostopadła do siły magnetycznej; prostopadle do obu tych kierunków rozchodzi się „fala" sił magnetycznych i sił elektrycznych, czyli fala „elektromagnetyczna". Fala siły magnetycznej nie może istnieć bez jednoczesnego istnienia fali siły elektrycznej, i nawzajem. Ale też ani pole elektryczne ani magnetyczne nie może powstać pod wpływem s t a ł e g o pola (magnetycznego lub elektrycznego): koniecznym warunkiem powstania drugiego jest z m i e n n o ś ć pierwszego.

Przechodzimy do opisu wiekopomnych doświadczeń Hertza, które były eksperymentalnem ukoronowaniem teoretycznych prac Faradaya i jego następcy i kontynuatora — Maxwella. Te trzy nazwiska pozostaną na zawsze związane z historją radjotechniki, jako nazwiska właściwych twórców „telegrafji bez drutu".

Jakkolwiek wewnętrzny mechanizm zjawisk, odbywających się w iskrze elektrycznej zbadany został dopiero w ostatnich dwudziestu paru latach (szczupłość miejsca nie pozwala nam podać tu bliższych wiadomości o tych zjawiskach), to jednak wiedziano już oddawna, że iskra elektryczna stanowi gwałtowne wyładowanie się nabojów elektrycznych, przy pomocy której wyrównywuje się różnica potencjałów pomiędzy dwoma ciałemi. Wyładowanie to jest w zwykłych warunkach (przy niezbyt wielkim oporze) wyładowaniem „oscylującem": w ciągu niezmiernie krótkiego czasu trwania iskry elektryczność przelewa się zazwyczaj kilkanaście razy tam i z powrotem, tworząc w ten sposób „prąd zmienny", lub też — jeśli kto woli — wahnięcia elektryczne. Wahnięcia te są to wahnięcia „własne" obwodu; okres ich zależy od samoindukcji i pojemności obwodu, utworzonego przez naelektryzowane ciała oraz połączone z nimi przewodniki. Ponieważ obie te wielkości można bezpośrednio zmierzyć doświadczalnie, przeto okres wahnięć, zachodzących w iskrze można zgóry obliczyć. Istnieją zresztą metody doświadczalne, pozwalające okres ten — a więc też i „częstotliwość" wahnięć wyznaczyć wprost.

Wahnięcia, zachodzące w iskrze, wytwarzają falę elektromagnetyczną, biegnącą w przestrzeń z pewną szybkością, którą oznaczymy przez *c*. Z nauki o ruchu falowym wiadomo, że pomiędzy szybkością *c* a długością fali λ zachodzi związek:
gdzie v = λ jest „częstotliwością" wahnięć (T jest — jak poprzednio — okresem). Z równania tego jest widocznem, że jeśli częstotliwość v jest wiadomo, to wystarczyłoby obliczyć długość fali λ, aby znaleźć prędkość rozchodzenia się fali c. Ale jak znaleźć λ?

Otóż wiadomo jest, że jeśli jakakolwiek fala natrafi na przeszkodę, przez którą nie może się przedostać, i której nie może — z powodu jej rozmiarów — ominąć (otoczyć), to ulega ona o d b i c i u, przyczem, jeśli przeszkoda ta (np. ściana) stoi prostopadle do kierunku biegu fal, to fala odbija się „sama w siebie" t. zn. w tym samym kierunku, z którego przyszła. Wówczas między „źródłem" fali a odbijającą przeszkodą tworzy się t. zw. „fala stojąca", posiadająca tę charakterystyczną cechę, że c o p ó ł d ł u g o ś c i fali (a więc co) powstają „węzły", czyli punkty, w których drgania (wahnięcia cząsteczek wody, pulsacje siły magnetycznej, pulsacje siły elektrycznej i t. d.) wcale nie istnieją. Między węzłami — a więc znowuż co tworzą się zaś „strzałki": są to miejsca najsilniejszych pulsacyj (np. siły elektrycznej lub siły magnetycznej). Hertz używał jako „źródła" fal iskry elektrycznej, wytwarzanej przez cewkę indukcyjną Rühmkorffa (jest to rodzaj transformatora z otwartym obwodem wtórnym, składającym się z bardzo wielu zwojów: różnica potencjałów, powstająca między końcami obwodu wtórnego jest na skutek wielkiej liczby zwojów tak wielka, że wyładowuje się ona w postaci iskry); jako odbijająca przeszkoda służyła mu ściana audytorjum (politechnika w Karlsruhe), obita blachą: ponieważ w metalu nie mogą istnieć żadne siły elektryczne (metale są przewodnikami, przeto każda siła elektryczna wywołałaby natychmiast ruch elektryczności, trwający tak długo, póki powstające przemieszczenie ładunków nie zrównoważyłoby działania siły), przeto poprzez metal (i wogóle żaden przewodnik) fala elektro-magnetyczna nie może się przedostać) ściana taka musi więc działać jak „zwierciadło" — t. zn. odbijająca przeszkoda. Pomiędzy iskrą a ścianą — wzdłuż „fali stojącej" Hertz przesuwał obwód z drutu, zwiniętego w kształcie koła, i przerwanego w jednem miejscu. Rozmiary — a więc pojemność i samoindukcja — utwo-

rzonego w ten sposób obwodu otwartego były tak dobrane, aby zachodził „rezonans", t. j. aby okres własnych wahań elektrycznych w obwodzie był zgodny z okresem wahnięć w iskrze. Cóż się okazało? Oto przy umieszczaniu obwodu w niektórych punktach, znajdujących się w regularnych od siebie odstępach, w przerwie obwodu zjawiała się mała iskierka; gdy zaś obwód umieszczony był w punktach, dzielących wspomniane odstępy na połowy, to iskierka znikała zupełnie, lub prawie zupełnie. Wytłomaczenie tego znajdujemy łatwo: miejsca, w których iskierka znikała — były to „węzły" fali stojącej; w „strzałkach" natomiast — dzięki zjawisku rezonansu — w obwodzie naszym powstawały przez indukcję tak silne wahnięcia elektryczne, że różnica potencjałów, występująca między końcami otwartego obwodu, powodowała przeskok iskry przez przerwę, dzielącą te końce. Po zmierzeniu odległości „węzłów" i „strzałek" można było odrazu obliczyć szybkość *c:* okazało się właśnie, iż równa się ona szybkości rozchodzenia się światła. Fakt ten nie jest przypadkowy: liczne badania i odkrycia doświadczalne potwierdziły od tego czasu z całą stanowczością hypotezę Maxwella, że światło jest niczem innem jak właśnie falą elektromagnetyczną, jeno o bardzo małej długości. W ten sposób te dwie napozór tak różne dziedziny zjawisk: zjawiska świetlne z jednej i elektromagnetyczne z drugiej strony połączone zostały w jedną zwartą całość. Jest to jeden z najwspanialszych tryumfów, jaki myśl ludzka w dotychczasowej historji nauki osiągnęła.

Na zakończenie zwróćmy jeszcze raz uwagę na następującą sprawę: fale elektromagnetyczne n i e m o g ą rozchodzić się we wnętrzu żadnego p r z e w o d n i k a elektryczności. Przez nieprzewodniki natomiast przechodzą one naogół dość łatwo, jakkolwiek szybkość ich jest w ciałach materjalnych mniejsza niż w próżni (w gazach, znajdujących się w normalnych warunkach — prawie taka sama).

Tak więc, jeśli w (pewnym punkcie) przestrzeni wywołane zostanie jakiekolwiek zaburzenie pola elektrycznego lub magnetycznego (np. jeśli poruszamy jakiś magnes lub ładunek elektryczny), to zaburzenie to udziela się otoczeniu, biegnąc w przestrzeń we wszystkie strony z szybkością światła. „Fala" prawidłowa powstanie wtedy, gdy i zaburzenie początkowe odbywa się prawidłowo, t. j. perjodycznie tam i z powrotem. „Fali" tej, t. zn. elektromagnetycznej, nie należy sobie jednak wyobrażać zbytnio materjalnie: „fale" w zwykłym znaczeniu tego wyrazu — a więc np. wodne lub dźwiękowe w powietrzu — polegają na perjodycznych ruchach cząsteczek tego ośrodka materjalnego, wewnątrz którego się rozchodzą (wody, powietrza, muru i t. d.); tutaj jednak mamy do czynienia widocznie z czemś innem, albowiem fale elektromagnetyczne przedostają się także — i to właśnie najłatwiej — przez *próżnię* (np. światło, które przecież jest właśnie tylko pewną „klasą" fal el.-magn!). Widocznie więc poza zwykłemi ciałami materjalnemi istnieje pewna substacja, wypełniająca całą przestrzeń — nawet pozornie próżną — i w tej to substancji zachodzą właśnie owe pulsacje siły elektrycznej i magnetycznej, stanowiące „falę elektromagnetyczną". Substancję tę nazywamy „eterem światłonośnym", albo „kosmicznym".

Jak sobie mamy wyobrażać strukturę wewnętrzną i własności owego „eteru", jak i czy możemy sprawdzić objektywnie jego istnienie, to dla nas na tem miejscu jest sprawą drugorzędną: z punktu widzenia radjotechniki interesuje nas tu tylko fakt, że pulsowanie sił elektrycznych i magnetycznych podczas rozchodzenia się w nim „fali" elektromagnetycznej odbywa się według zupełnie analogicznych praw matematycznych, jak ruchy cząsteczek w „falach" w zwykłym znaczeniu tego wyrazu.

Natrafiając na ciała materjalne, fale elektromagnetyczne wywołują w nich naogół takie lub inne zjawiska, i ten to właśnie fakt stanowi podstawę całej radjotechniki. Zjawiska te polegają zresztą wszystkie na jednem i tem samem zjawisku zasadniczem jak to czytelnik obecnie łatwo już zrozumieć może. Jeśli mianowicie natrafiają one na jakikolwiek *przewodnik* elektryczny, to w przewodniku tym pod wpływem siły elektrycznej, pulsującej w jego otoczeniu tam i z powrotem powstaną *ruchy* perjodyczne elektryczności, czyli prądy zmienne. Należy przeto tylko obmyśleć dostatecznie czułą aparaturę, aby pozwalała ona wykryć istnienie tych prądów, względnie wahnięć elektrycznych — i radjoodbiornik jest w zasadzie gotowy!... Łatwo widzieć, że „radjoodbiorni-

kiem" w tem ogólnem znaczeniu był drut kolisty, którym posiłkował się Hertz w swych doświadczeniach, że jest nim także wszelkie wtórne uzwojenie każdego transformatora itd. Oczywiście jednak nazwę tę rezerwujemy w praktyce tylko dla takich przyrządów, które pozwalają wykryć istnienie fali bardzo słabej, przychodzącej z dużej odległości. Konstrukcji radjoodbiorników opisywać tu nie będziemy, ponieważ wykroczylibyśmy w ten sposób poza ramy wykładu ogólnego; jednakże zwrócimy uwagę na to, że pragnąc otrzymać w naszym aparacie odbiorczym możliwie najpilniejsze wahnięcia pod wpływem jaknajsłabszej fali, musimy „dostroić" go do niej, t. zn. doprowadzić do opisanego w poprzednim N-rze zjawiska rezonansu.

Z uwag powyższych wynika, że fala elektromagnetyczna nie może rozchodzić się wewnątrz ciała, dobrze przewodzącego elektryczność: w istocie w ciele takiem nie mogą istnieć żadne siły elektryczne, ponieważ pod wpływem najmniejszej nawet siły elektryczność wprawiana jest natychmiast w ruch. Dla uzmysłowienia sobie tej rzeczy zróbmy następujące porównanie: poruszajmy deseczką tam i z powrotem najpierw w wodzie, a następnie w powietrzu. Cząstki powietrza poddają się ruchom deseczki z wielką łatwością, skutkiem czego ruchy jej nie będą powodowały powstawania prawie żadnych sił; natomiast w wodzie wyraźnie występować będą opory. Inaczej będzie, gdy fala elektromagnetyczna natrafi na swej drodze na jakiś *izolator* elektryczny: tutaj elektryczność nie może przenosić się swobodnie z miejsca na miejsce; nie poddaje się więc ona siłom elektrycznym, siły te mogą więc istnieć we wnętrzu takiego ciała i „rozchodzić" się z miejsca na miejsce.

Przewodniki elektryczności (np. metale) zatrzymują więc falę elektromagnetyczną na swej powierzchni; są one *nieprzezroczyste* dla niej, podczas gdy nieprzewodniki przepuszczają ją naogół dość łatwo poprzez siebie, jakkolwiek rozchodzi się ona w nich z szybkością mniejszą, niż w próżni, i jakkolwiek jest ona w nich silniej absorbowaną.

Jakże jednak wytłumaczyć wobec tego znany fakt, że fale radjowe przedostają się poza przeszkody, utworzone z przewodników metalowych? Jakim sposobem przechodzą one zresztą np. poza wypukłości kuli ziemskiej, dostając się aż na drugą jej stronę? Wszak ziemia jest naogół — choć nieświetnym coprawda — przewodnikiem elektryczności, powinna więc ona uniemożliwić radjokomunikację na większe odległości? Sprawy te są dzisiaj jeszcze niecałkowicie wyjaśnione; w każdym jednak razie należy tu pamiętać o następujących okolicznościach.

Wiadomo, że fale świetlne rozchodzą się po linjach prostych, wywołując cienie zasłon, umieszczonych na ich drodze. Wiadomo z drugiej strony, że fale głosowe przedostają się z łatwością poza przesłony niezbyt wielkich rozmiarów, jak np. słupy, domy itd. Podobnie też zachowują się fale na powierzchni wody. Teorja, oparta na wyliczeniach matematycznych, i poparta doświadczeniem, wykazuje, że ta różnica w zachowaniu się fal świetlnych i np. głosowych wywołana jest przez fakt, że długość fal świetlnych jest nadzwyczaj mała (od 0,0004 mm. do 0,0008 mm.), gdy długość fal głosowych — stosunkowo duża. Podobnie też i fale, używane do radjokomunikacji — nawet fale t. zw. „krótkie" mają długość olbrzymią w porównaniu z falami światła — ich rodzonemi siostrzycami. Otóż im większa jest długość jakiejkolwiek fali, tem łatwiej występuje zjawisko „uginania", czyli „dyfrakcji" fali, t. j. zjawisko rozchodzenia się fali obok brzegów zasłony na drugą jej stronę, tak, że cała prawie przestrzeń, znajdująca się za nią, wypełniona jest falowaniem. Przy wiekiej długości fali zasłona musi mieć również ogromne rozmiary, aby w najbliższym jej sąsiedztwie poza nią panował „cień". Otóż fale „radjowe" posiadają długość tak wielką, że „ugięcie" występuje w nich w bardzo wysokim stopniu.

Okoliczność ta ma jednak obok swych dobrych także i złe strony: utrudnia ona *kierowanie* fal radjowych w żądanym kierunku. Skierowywanie takie osiągnięte być może (i musi!) w zasadzie przy pomocy tych samych środków, co skierowywanie promieni świetlnych. Ponieważ żadne „soczewki" nie mogą tu wchodzić w rachubę, przeto pozostaje tylko drugi środek do rozporządzenia — t. zn. „zwierciadła". „Zwierciadła", używane do tego celu, jak np. anteny systemu Marconiego i t. d. nie przypominają oczywiście swym wyglądem... lusterka z damskiej torebki; pomimo to zasada ich działania jest ta

sama: stanowią one zasłonę, nieprzezroczystą dla „promieni" radjowych, i odbijającą je w jednym kierunku. Z uwag powyższych wynika, że skierowywanie to może być jedynie wtedy naprawdę skuteczne, jeśli fale są — przynajmniej stosunkowo — „krótkie", a „zwierciadła" — dostatecznie dużych rozmiarów. Zadawalniające rozwiązanie zagadnienia radjokomunikacji ściśle „kierunkowej" napotyka przeto, jak widzimy, na trudności bardzo zasadnicze.

W związku z tem pozostaje zasadnicza, jak na obecny stan całej naszej wiedzy fizycznej, niemożność radjotechnicznego zaopatrywania w energję („siłę i światło") miast odległych od centrali elektrycznej: jest to jeden z tych „wynalazków", któremi co jakiś czas uszczęśliwiają ludzkość reporterzy czy redaktorzy dzienników, gdy trzeba jeszcze „zapchnąć dziurę" w numerze. Z drugiej strony i wszelkie „strącania samolotów" lub „wysadzania prochów" z odległości są przy pomocy fal radjowych nie do zrealizowania, zarówno z racji trudności skierowywania tych fal na dany objekt, jak też i z tego powodu, że natrafiając na przeszkodę, mogą one conajmniej wywołać w niej prądy zmienne, i to naogół b. słabe: jeśli jakaś stacja nadawcza wypromieniowuje w przestrzeń (we wszystkie strony) falę o dzielności (mocy) np. 100 Kilowatów, to w odległości 1 km. od niej dzielność fal, przechodzących przez 1 metr kwadratowy, wynosi zaledwie ok. $\frac{1}{124.000}$ Kilowata!

Tem bardziej podziwu godna jest czułość współczesnych aparatów odbiorczych, reagujących na podniety tak słabe. Ale chcąc być sprawiedliwemi, musimy stwierdzić, że najbardziej na podziw zasługuje pod tym względem aparat *kryształkowy:* w aparatach lampowych fala el.-magnetyczna, uderzająca o nie, działa bowiem raczej tak, jak działałby ktoś, poruszający ręcznie wentyle w motorze benzynowym lub w maszynie parowej. Wysiłek, potrzebny do tego, jest bardzo niewielki: właściwej energji dostarcza tu spalająca się benzyna lub węgiel. Podobnie w aparacie radjowym lampowym prądów zmiennych, poruszających membranę słuchawki, dostarcza baterja anodowa. Jedynie w aparatach kryształkowych prądy, wytwarzane w obwodzie bezpośrednio pod wpływem natrafiających na aparat, działają wprost na słuchawkę.

Na zakończenie zaznaczmy jeszcze, że sama „dyfrakcja" fal radjowych nie jest w stanie zadawalniająco objaśnić faktu omijania przez nie wypukłości powierzchni ziemi.

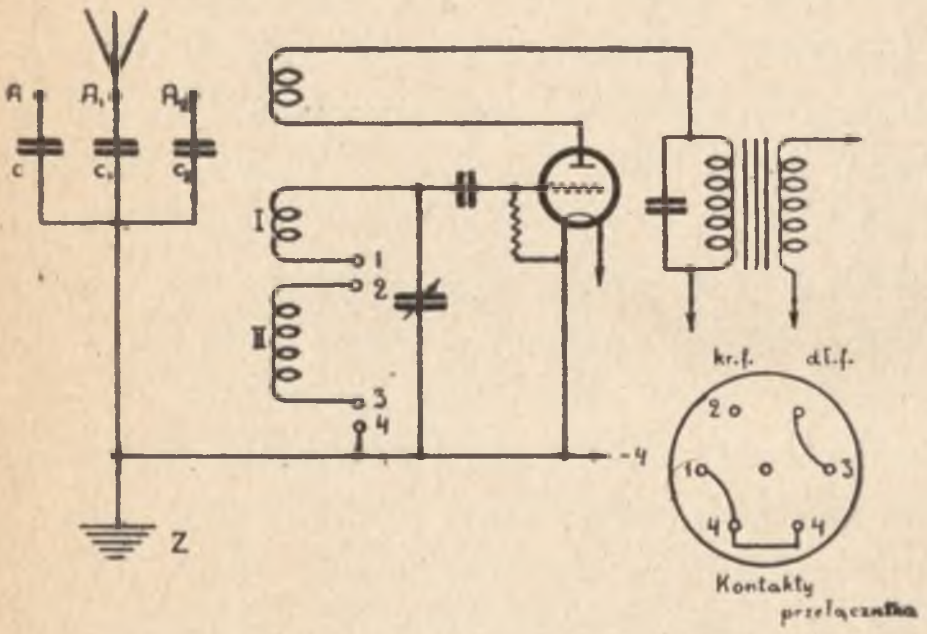
Częściowo odgrywa tu rolę prawdopodobnie tendencja fal do „ślizgania" się niejako po powierzchni ziemi; częściowo jednak tłómaczymy sobie ten fakt istnieniem t. zw. „warstwy" Heavisid'e" w górnych warstwach atmosfery (na wysokości kilkudziesięciu km). Jest mianowicie rzeczą prawdopodobną, że w górnych swych warstwach powietrze jest silnie, zjonizowane: nie objjaśniając bliżej znaczenia tego terminu, zaznaczmy, że w stanie tym posiada ono w swej masie swobodnie ruchome ładunki elektryczne, skutkem czego staje się ono dość dobrym przewodnikiem elektryczności. Tem samem jest ono nieprzeźroczystem dla fal radjowych; działa więc ono jako powierzchnia zwierciadlana, odbijająca padające na nią „promienie" radjowe z powrotem ku ziemi. Zaburzenimai w „warstwie Heaviside'a, powodujące zmianę poziomu owej powierzchni quasizwierciadlanej probujemy też tłomaczyć sobie znane każdemu radjoamatorowi zjawisko „fadingu". Wpływ promieni słonecznych na stopień „jonizacji" powietrza (wpływ ten został stwierdzony niezależnie od zjawisk opisanych w wykładzie powyższym) wydaje się powodować różnicę w odbiorze dniem i nocą.

physing.

PRZEŁĄCZNIKI NA FALE KRÓTKIE I DŁUGIE

Obecny kierunek w budowie odbiorników, zmierzający do jaknajwiększych uproszczeń w sposobach strojenia aparatów, znajduje swój pełny wyraz w stosowaniu przełączników na fale krótkie i długie. Ponieważ wmontowanie przełączników wprawić może w zakłopotanie niejednego radjoamatora, przeto sądzimy, że artykuł poniższy spotka się z szerokiem uznaniem.

Do jednych z wielu wymagań, stawianych dzisiejszemu radjoodbiornikowi, należy także jaknajwiększa prostota jego obsługi. Tę ostatnią zaś osiągamy przez zmniejszanie organów regulacji, oraz zastąpienie cewek wymiennych — stałemi.



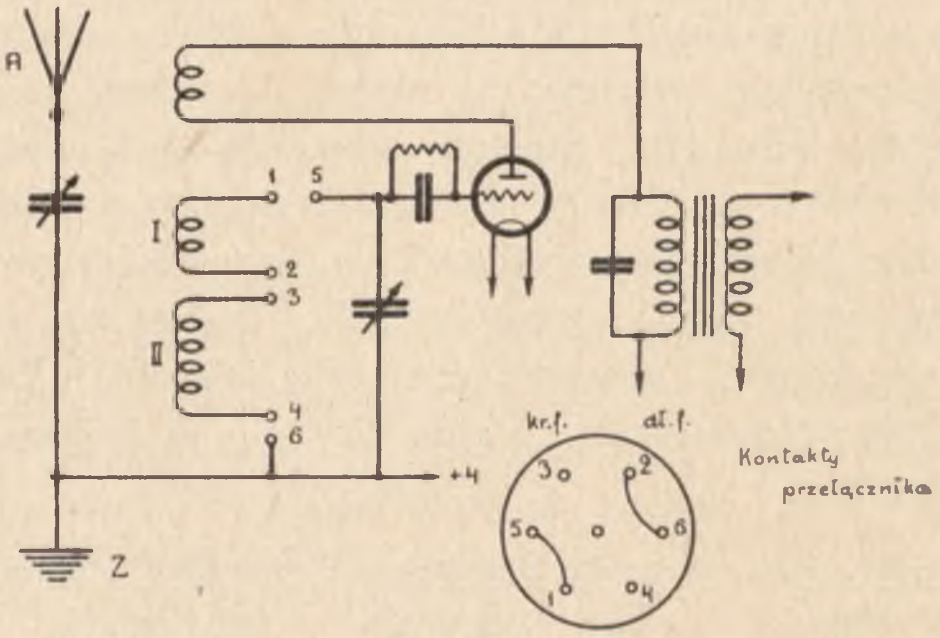
Rys. 1.

Jest to możliwe, dzięki stosowaniu odpowiednich przełączników, które dziś do jednych z ważniejszych części aparatów odbiorczych zarówno jedno, jaki wielolampowych.

Obecnie mamy lampy katodowe, które można żarzyć bezpośrednio od akumulatora (ołowianego). Odpadły więc oporniki. Jeśli zaś stosowanie ich jest jożądane, a regulacja może być jednorazowa, umieszczamy je wewnątrz aparatu. Przełączanie lamp i gaszenie wyłączonych, zwłaszcza w większych odbiornikach, odbywa się szybko i elegancko przy pomocy jack'ów i odpowiednich wtyczek. W mniejszych i tańszych aparatach stosujemy do przełączania lamp popularne przełączniki 6-cio kontaktowe typu „Wirelles" lub t. p. Prowadzenie przewodów do zacisków przełączników nie przedstawia większych trudności. Mamy tu bowiem do czynienia z prądami niskiej częstotliwości. T o też zwracamy głównie uwagę na pewny kontakt sprężyn i zacisków.

Inaczej nieco przedstawia się sprawa z przełącznikami w obwodach wysokiej częstotliwości prądu. Muszą one posiadać jak najmniejszą pojemność między sprężynami, pewny kontakt, a więc i odpowiednią konstrukcję. Stosuje się je przeważnie do przełączania cewek. Przewody muszą być jak najkrótsze i biec możliwie zdala od siebie. Nie zawsze daje się to łatwo zrealizować. Z tego powodu utarło się przekonanie, iż przełączniki w obwodach wysokiej częstotliwości prądu powodują tak znaczne straty, iż stosowanie ich jest do pewnego stopnia barbarzyństwem.

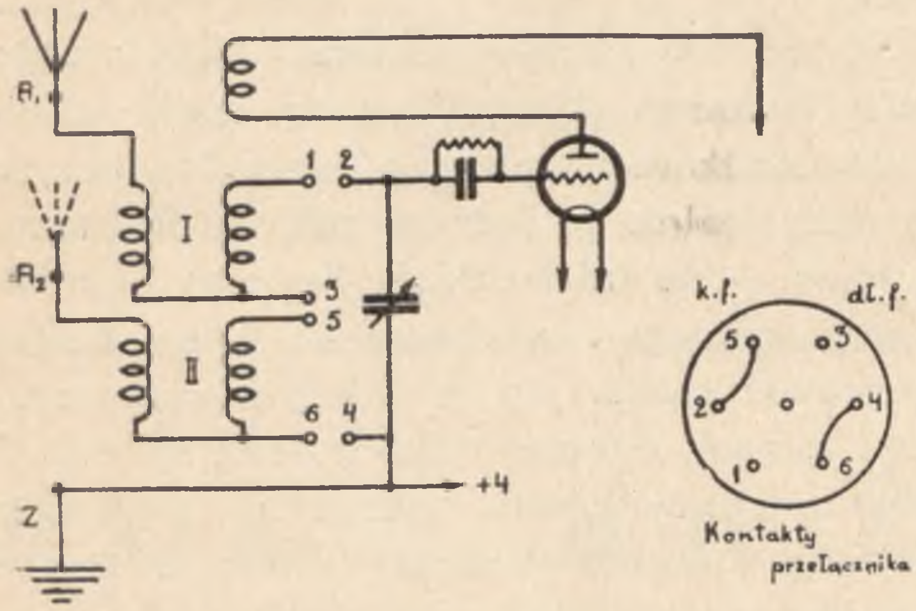
Tem się też chyba tłumaczy fakt, iż młodsi radjoamatorzy, mniej otrzaskani z przełącznikami, długo nad niemi medytują i najczęściej decydują się na wymienne cewki. Że upraszczają sobie przez to budowę odbiornika — na to każdy się zgodzi, ale przyzna także, iż takie omijanie, niezbyt zresztą wielkich trudności, nie jest zgodne z duchem postępu i wygody.



Rys. 2

Chcąc zachęcić młodszych konstruktorów do budowy aparatów bez wymienionych cewek, podajemy z objaśnieniami kilka najpopularniejszych schematów z obwodami wysokiej częstotliwości lampy detektorowej w u-

kładzie autodynowym i Reinartz'a. Wzmacniacz niskiej częstotliwości, jako część nieistotna w naszych rozważaniach — został opuszczony.

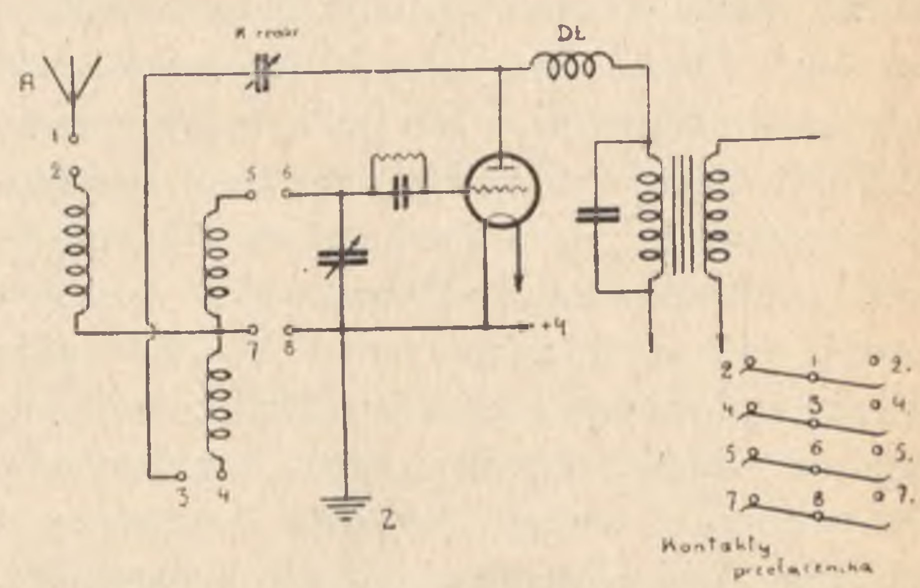


Rys. 3.

Rysunki 1, 2 i 3 przedstawiają autodynę w której przełączanie cewek uskutecznia się zwykłym, 6-cio kontaktowym, przełącznikiem typu „Wirelles" lub podobnym. Zajmijmy się kolejno temi schematami.

Pierwszy z nich przedstawia nam układ, w którym antenę łączymy z obwodem siatkowym lampy przez jeden z trzech kondensatorków mikowych (C, C_1, C_2) o różnych pojemnościach, które wahają się od 50 do 300 cm. Im mniejszą pojemność ma taki kondensator antenowy, tym selektywniejszy jest aparat, kosztem jednak siły audycji — i odwrotnie. Obwód siatkowy składa się z dwóch cewek: I — na fale krótkie od 200 do 600 mter., II zaś — połączona z I-szą szeregowo pokrywa zakres fal od 1000 do 2000 metrów. Cewka reakcyjna zawiera 80 — 120 zw. i pracuje bez wymiany przy odbiorze krótkich i długich fal. Cewka reakcyjna zawiera około 50 zw. — II zaś 150 zw. Pierwsza jest nawinięta bezpojemnościowo (ledjon), druga zaś może być cewką komórkową. Obie cewki ustawiamy obok siebie lub nasuwamy na walec preszpanowy o odpowiedniej średnicy, przyczem pozostawiamy między niemi odstęp, wynoszący około 1 cm. Cewkę reakcyjną umieszczamy po zewnętrznej stronie cewki II, dzięki czemu zyskujemy na odległości między nią i cewką I, a przez to możemy stosować jedną cewkę reakcyjną do obu zakresów fal. Sposób łączenie cewek z przełącznikiem dostatecznie jasno ilustruje schemat na rys. 1. Baczną uwagę należy tylko zwrócić na końcówki obu cewek. Chodzi bowiem o to, żeby, po połączeniu obu cewek ze sobą, kierunek ich uzwojenia był zgodny.

Przejdźmy do rozpatrywania schematu na rys. 2. Różni się on tem od poprzedniego, iż zamiast trzech kondensatorów antenowych i trzech gniazd, posiada jeden kondensator zmienny o pojemności około 30 cm. (np. Nora), oraz cewka II pracuje bez współudziału I-szej. Ilości zwojów w cewce reakcyjnej i I-szej są te same, co w poprzednim układzie, cewka II zaś posiada około 200 zw. Wzajemne położenie cewek jest także inne, niż w poprzednim schemacie. Obie cewki siatkowe (I i II) zajmują względem siebie położenie podobne do tego, jakie mają koła roweru. Pośrodku obu cewek, w położeniu podobnem do tego, jakie zajmuje oś pedału rowerowego, umieszcza się oś cewki reakcyjnej. Cewkę reakcyjną przykręca się d osi tak, by płaszczyzna jej zwojów zajmowała położenie równoległe do płaszczyzn pozostałych cewek. Przez zbliżanie cewki reakcyjnej w jedną stronę oddziaływa ona np. na cewkę I, przez kręcenie jej w przeciwnym kierunku — na cewkę I, przez kręcenie jej w przeciwnym kierunku — na cewkę II. Jeśli skala reakcyjna posiada podziałkę do 180°, to podziałka 90° oznaczać będzie położenie neutralne cewki reakcyjnej. Ponieważ cewka reakcyjna jest niewymienna i przy zbliżaniu jej do cewki dla fal krótkich (I) reagowałaby zbyt gwałtownie, czyli trudnoby było nią regulować odbiór (piski!), przeto dobrze będzie odsunąć cewkę I od reakcyjnej tak daleko, aby strojenie odbywało się łatwo i bez gwałtownych gwizdów. Płaszczyzna zwojów cewki



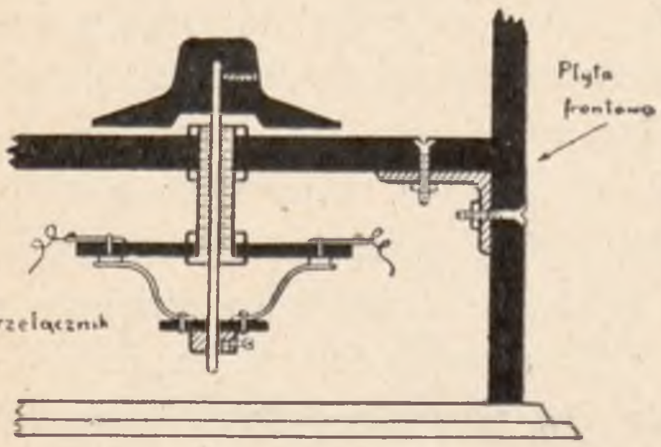
Rys. 4.

odsuniętej musi być równoległa do płaszczyzny — cewki I i reakcyjnej. Końcówki cewek łączymy z zaciskami przełącznika według numerów schematu. Moeż się tu zdarzyć, iż ce-

wka reakcyjna pracuje dobrze np. na falach krótkich, na długich — zaś brak jest reakcji. W taikch wpadkach usuwamy zło przez zmianę końcówek II cewki, lub przez przekręcenie cewki o 180° i pozostawieniu końcówek w spokoju.

Układ na rys. 2, dzięki zmiennemu kondensatorowi antenowemu, pozwalającemu dobrać szybko najodpowiedniejszą pojemność, dla danych warunków, a więc i uzyskać możliwie największą selektywność, oraz dzięki idealniejszemu ustawieniu cewek, posiada pewną wyższość nad układem rys. 1.

Natomiast schemat, rys. 3. przedstawia układ, znacznie przewyższający oba poprzednie.



Rys. 5.

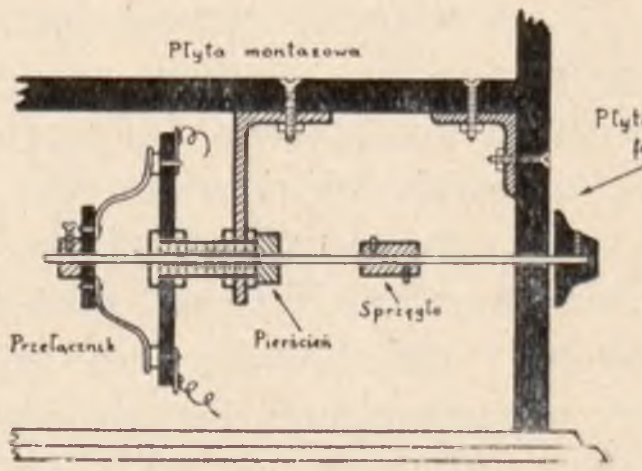
W układzie tym kondensator antenowy zastąpiony został przez cewkę. Jest to t. zw. półaperjodyczne sprzężenie anteny z obwodem siatkowym. Cewkę antenową dla fal krótkich i długich możemy wykonać oddzielnie i umieścić każdą obok siatkowej, lub wziąć cewki siatkowe nie o 50-ciu i 250 zw., lecz o 75 300 zw. i wykonać odprowadzenia. Dla fal krótkich cewka antenowa będzie posiadać około 25 zw., — dla długich zaś 50 zwojów. Lepiej jest jednak wykonać cewki antenowe oddzielnie i tak je umocować przy cewkach siatkowych, aby wzajemne sprzężenie ich można było zmieniać. Cewki siatkowe wraz z antenowemi ustawia się w ten sam sposób, jak w układzie z rys. 2. Należy tu jeszcze zauważyć, iż przy przejściu z fal krótkich na długie, trzeba prócz przekręcenia przełącznika, wyjąć przewód antenowy z gniazdka A_1 i włączyć do — A_2 i naodwrót.

We wszystkich powyższych układach przełączanie cewek doa się uskuteocznić zwykłym 6-cio kontaktowym przełącznikiem, przyczem nie mamy tu żadnych „martwych" końców. Pierwsze dwa układy nadają się dla miejscowości oddalonych znacznie od silnych stacyj nadawczych, trzeci zaś, bardziej selektywny (ale za to mniej wydajny), można polecić wszędzie tam, gdzie znajdują się w pobliżu silniejsze stacje i chce się słyszeć większą ich ilość.

Na rys. 4 widzimy schemat popularnego dziś Reinartz'a. Wszystike trzy cewki: antenowa, siatkowa i reakcyjna, przedstawione na rysunku należą do jednego zakresu fal, przypuśćmy — do fal krótkich. Podobny komplet cewek musimy wykonać i na fale długie. Końcówki cewek dla fal długich oznaczamy temi samemi cyframi tylko ze znaczkiem „1". Oba komplety cewek ustawiamy względem siebie pod kątem prostym. Cewki antenowe i siatkowe mają ilość zwojów taką, jak w poprzednim układzie. Cewka reakcyjna dla fal krótkich posiada około 30 zw. — dla długich zaś — około 80 zw. Cewki na fale krótkie muszą być nawinięte bezpojemnościowo — na długie zaś — mogą być komórkowe. Układ ten wyróżnia się dużą selektywnością.

Do przełączania kompletu cewek niezbędny jest przełącznik 12-to sprężynowy. Sposób łączenia przedstawia schematycznie rysunek.

Przełączniki takie bywają różnych konstrukcyj, np typu „Wirelles", ale musimy tu z radością podkreślić fakt, iż ukazał się na rynku handlowym przełącznik 12-to sprężynowy, elegancko wykończony i niedrogi, wyrobu krajowego, marki „Orso". Budowany jest specjalnie do obwodów wysokiej częstotliwości (mała pojemność!), ale można go także stosować i w innych przypadkach. Ma on jeszcze tę zaletę, iż można go łatwo przykręcić tak do płyty czołowej aparatu, jak i do płyty montażowej, o czem zresztą jeszcze pomówimy.



Rys. 6.

Rozpatrując powyższe układy zwróciliśmy uwagę na łączenie końcówek w przełączniku, nie wspomnieliśmy natomiast nic o prowadzeniu przewodów wysokiej częstotliwości.

Jeśli nam bardzo zależy na estetycznym wyglądzie odbiornika i nie chcemy przeładowywać płyty gałkami regulacyjnemi, umieszczamy przełącznik na krótkie i długie fale wewnątrz odbiornika, jak to przedstawia rys. 5. Jeśli zaś chcemy uzyskać krótkie łączenia cewek z przełącznikiem, gałkę zaś — mieć pod ręką, umieszczamy przełącznik w sposób, wskazany na rys. 6. Sztukujemy tu ośkę przy pomocy sprzęgła, co zresztą wykonać jest łatwo. W podobny sposób postępujemy i przy budowie odbiornika z jedną lampą wysokiej częstotliwości lub większej neutrodynie, pamiętać tylko należy, iż nie zbudujemy poprawnie większego aparatu bez wymiennych cewek, jeśli nie pokonaliśmy przedtem trudności przy budowie skromnej autodyny. *Stanisław Pasierbiński.*

RUCH KRÓTKOFALOWY

NOWE ZNAKI.

Od 1 stycznia 1929 wchodzą w życie nowe znaki narodowościowe, według podziału konferencji waszyngtońskiej. Polska otrzymała litery SP, SQ i SR. Na szczęście dotychczasowy układ polskich znaków (TP i dwie litery) spowoduje nieznaczną tylko zmianę od pierwszego stycznia. Zamiast litery T wstawią polscy nadawcy literę S. Zaznaczamy, że nowe znaki narodowościowe są nierozdzielne od znaku właściwego (jak to dotychczas było) i wskutek tego nabiera ponownie znaczenia skórt „de". Przykład: stacja TPYY woła stację TPXX. Brzmiało to:

TPXX TPXX TPXX et et TPYY TPYY TPYY

Obecnie zaś brzmieć będzie:

SPXX SPXX SPXX de SPYY SPYY SPYY

Inny przykład: stacja polska TPXY wzywa stację U. S. A. 2ABV. Brzmiało to dawniej:

2ABV 2ABV 2ABV nu nu et et TPXY TPXY TPXY.

Zaś obecnie:

W2ABV W2ABV W2ABV de de SPXY SPXY SPXY. —

A zatem krótkofalowcy, podporządkujmy się uchwałom konferencji waszyngtońskiej i ruszajmy w eter na nowych znakach i falach (obszerny wykaz znaków, nowych skrótów i fal przydzielonych amatorom przez konferencję waszyngtońską zamieszczamy na innem miejscu)!

Przy sposobności jednak zaznaczamy, że szereg państw zachodnio europejskich wniosło protest przeciw narzucaniu amatorom nietylko nowych (w dodatku bezsensownych) znaków narodowościowych, ale i zupełnie pozmienianych skrótów korespondencyjnych.

PODZIAŁ POLSKI NA OKRĘGI

W związku z nader szybkim rozwojem „L. K. K." w ostatnich czasach, celem usprawnienia działalności Klubu, Polska zostaje podzielona na okręgi, na czele których stoją na wzór zagranicy „district managers". „District manager" jednoczy w sobie funkcje „QSL-managera" i „Technical-managera", pozatem przez niego klub administruje oddziałami prowincjonalnemi i jest on przedstawicielem zarządu w danymo kręgu.

Okręgi są następujące (w nawiasach podane istniejące ośrodki krótkofalowe):

Okręg lwowski (Lwów, Przemyśl, Stanisławów, Sandomierz, Łańcut).

Okręg warszawski (Warszawa, Łódź, Kalisz, Garwolin, Zegrze).

Okręg wileński (Wilno, Brześć).

Okręg poznański (Poznań, Grudziądz, Bydgoszcz, Chojnice).

Okręg krakowski (Kraków, Bielsko, Tarnów, Kielce).

Wybór „District managerów" został już, z wyjątkiem Wilna, dokonany. Listę podamy w następnym numerze „R. A. P.".

W miarę przybywania nowych członków zostanie wydzielony odrębny okręg pomorski i śląski.

Z okazji zbliżających się Świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku zasyłamy tą drogą wszystkim członkom „L. K. K." życzenia „We-

sołych Świąt" oraz „Happy new year" i „Best Dix" w nowych warunkach pracy, wedle uchwał konferencji waszyngtońskiej.

Zarząd.

KRONIKA DX-ÓW.

Jesień b r. obfitowała u polskch krótkofalowców w wiele ciekawych DX-ów. Padło też wiele rekordów, zwłaszcza QRP.

Stacja poznańska TPKX miała QSO ze stacją nowozelandzką oz2GO, przyczem TP KX wynosiła zaledwie 7 watt. Jest to wynik bardzo dobry, na poziomie największych QRP-istów Europy. Zaznaczyć należy, że QSO miało miejsce w godzinachrannych, więc DX wynosi około 20000 km. Fale idą wtedy ponad południową Ameryką.

Niezwykły rekord QRPP postawił p. TPFO ze Lwowa. Nadając odbiornikiem (Schnell), mocą input zaledwie 0,4 watt(!) *na antenę pokojową* (parter kamienicy wielopiętrowej!) był słyszany w dzień w pasie 40-metrowym w Tomsku (4500 km.) z siłą r4. Jest to jeden z najlepszych rekordów światowych na DX QRPP, przyczem zrobiony w nader niekorzystnych warunkach (śródmieście) i na antenę pokojową. Congrats OM!

Połączenie stacji TPAR ze stacją japońską aj4ZZ z Tokio, okazało się pierwszem polskiem QSO z Japonją.

KOMUNIKATY KLUBOWE.

Nowi członkowie.

W ubiegłym miesiącu sprawozdawczym przystąpiły do „L. K. K." następujące stacje (do 24.XI.):

46) TPCX z siedzibą w Kaliszu
47) TPXA z siedzibą w Bielsku
48) TPOA z siedzibą w Tarnowie
49) TPFV z siedzibą we Lwowie
50) TPCY z siedzibą w Łodzi
51) TPMA z siedzibą w Wilnie
52) TPKW z siedzibą w Poznaniu.
53) TPJA z siedzibą w Chojnicach.

Żywiołowe garnięcie się polskich nadawców do „L. K. K." świadczy dobitnie o zaufaniu jakiem się ta organizacja cieszy wśród krótkofalowców, oraz o tem, że jest to obecnie jedyny klub, umiejący ruch krótkofalowy w Polsce postawić na poziomie przynajmniej zbliżonym do europejskiego.

NAJBLIŻSZE IMPREZY „L. K. K."

W bieżącym sezonie Klub będzie niezwykle czynny. Projektowane są następujące imprezy:

Przeprowadzka do nowego lokalu i zainstalowanie w nim stacji dużej mocy.

Kurs nadawania i odbioru (dla członków).

Próby Polska - Belgja, Polska - Hiszpanja, i in.

Próby nadawania podziemnego w Grotach Miodowych pod Lwowem.

Próby nadawania aparatem przenośnym na małe i duże odległości.

Apelujemy do członków, by poparli usiłowania klubu i swą pracą i czynnością postawili ruch krótkofalowy w Polsce na prawdziwie wysokim poziomie!

KOMUNIKATY Z PRACY ZA LISTOPAD.

Z powodu wczesnego ukazania się z druku nru 15. „Radjo Amatora Polskiego" zmuszeni jesteśmy odłożyć cały materjał nasłuchowo - komunikatowy do styczniowego numeru, gdzie będzie on zamieszczony łącznie z materjałem grudniowym.

DROBIAZGI PRAKTYCZNE

Począwszy od n-ru styczniowego 1929 r., wprowadzamy do działu „Drobiazgi praktyczne" następującą inowację. Oto w celu nawiązania z najszerszymi kołami naszych czytelników ścisłego kontaktu oraz w celu pobudzenia ich do inicjatywy i pomysłowości w zakresie praktyki radjoamatorskiej, powierzamy im samodzielne redagowanie działu „Drobiazgi praktyczne". Dlatego wzywamy wszystkich radjoamatorów do nadsyłania nam krótkich artykułów na tematy związane z praktyką radjoamatorską, utrzymane zarówno pod względem treści, jak i objętości w stylu dotychczas publikowanych przez nas Drobiazgów. Wychodząc z założenia, iż każda praca winna być wynagradzana, ustanawiamy honorarjum w wysokości zł. 5 od każdej, zakwalifikowanej przez nas notatki. Szkice rysunkowe należy wykonywać starannie, na oddzielnym kawałku papieru.

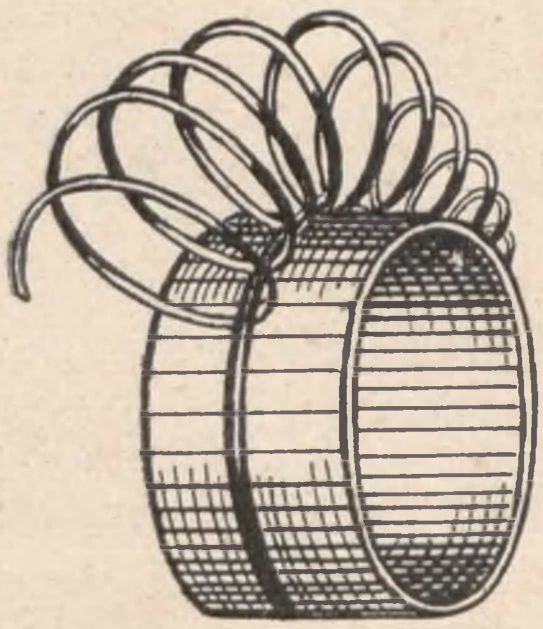
Prace winny być nadsyłane do dn. 15 każdego miesiąca. Nazwisko autora „Drobiazgu" zamieszczone będzie nad tekstem.

CEWKI TOROIDALNE.

Budowa cewek toroidalnych, które posiadają doskonałe własności elektryczne dzięki zamkniętemu polu magnetycznemu, jest wśród radjoamatorów mało rozpowszechniona z powodu trudności, jakie nastręcza wykonanie takiej cewki, a zwłaszcza zaopatrzenie jej we wtyczkę.

Trudności te nie będą bynajmniej tak wielkie, jeśli zastosujemy niżej zamieszczony, mało znany, sposób montowania cewki.

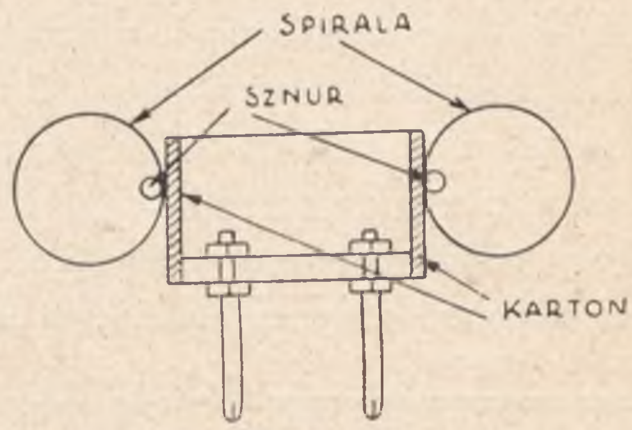
Na cylindrze o średnicy około 36 mm. nawijamy odpowiednią ilość zwojów z możliwie sztywnego miedzianego drutu w izolacji bawełnianej lub bez niej, poczem po wyciągnię-



Rys. 6.

ciu cylindra otrzymujemy rodzaj spiralnie skręconej sprężyny. Spiralę tę zkolei okręcamy dokoła bębna preszpanowego o średnicy 30—40 mm. przyciskając do bębna zwoje cewki przewleczonym przez nie i mocno naciągniętym sznurkiem (rys. 6).

Następnie wciskamy w jeden z otworów bębna, wykrojoną uprzednio tarczę ebonitową o odpowiedniej średnicy. Tarcza powinna mieć przygotowane otwory na wtyczki metalowe, do których należy załączyć dwie końcówki drutu cewki.



Rys. 7.

Przekrój poprzeczny wykonanej już cewki przedstawia nam rysunek .7

OPORNIK ŻARZENIA.

Tanim sposobem możemy spreparować doskonały opornik żarzenia. Konstrukcja jego polegać będzie poprostu na nawinięciu na pierścieniu z fibry lub preszpanu cienkiego drutu (niklowego, żelaznego lub nikielinowego). Zależnie od oporu potrzebnego nam w danym wypadku nawiniemy mniejszą lub większą ilość cieńszego lub grubszego drutu.

Wyznaczyć te wartości możemy według następującego wzoru:

$$R = \frac{l \cdot p}{2}$$

gdzie R będzie oporem szukanym, l — długość przewodnika, p — opór właściwy (opór przewodnika o dług. 1 m. i przekroju 1 mm_2), q — przekrój przewodnika.

Wartość na R jest nam narzucona i zależna od ilości lamp, p — jest dane i wynosi w omach:

dla srebra — 0,016
dla miedzi — 0,017
dla żelaza — 0,10
dla niklu — 0,13
dla nikieliny — 0,42.

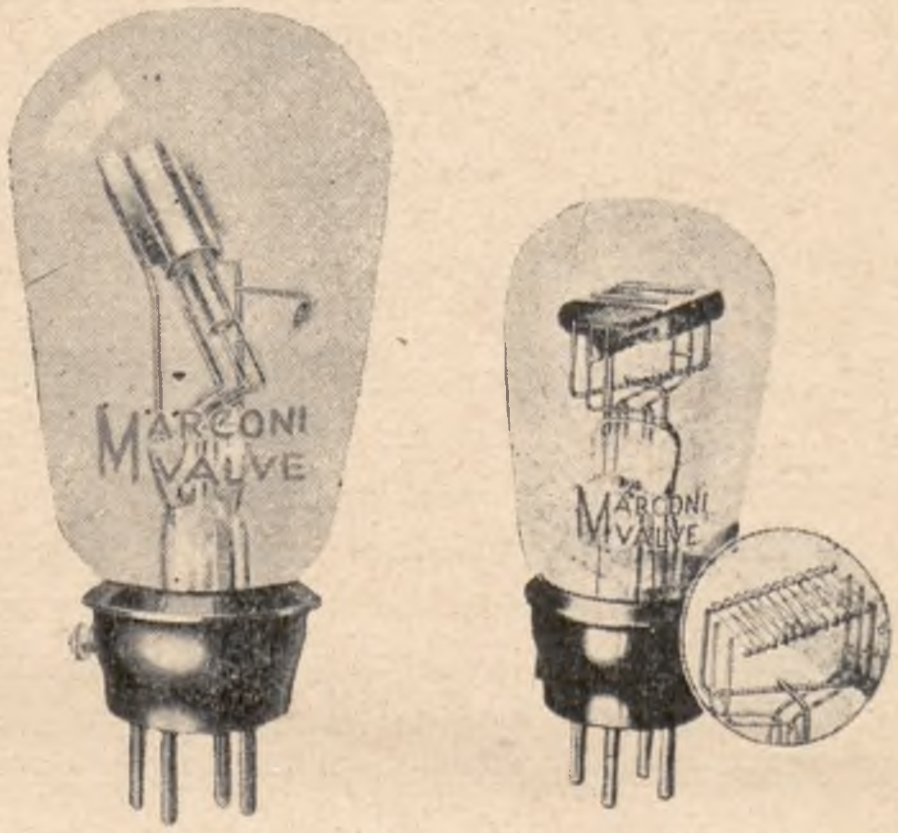
Jak widzimy, największy opór ma nikielina, jej też najlepiej używać do nawijania reostatów. Nawijając należy zachować pewne odstępy minimalne między zwojami. Jako przełącznika można użyć zwykłej manetki.

LAMPY NA PRĄD ZMIENNY

Lampy katodowe na prąd zmienny.

Istnieje wiele najrozmaitszych schematów i urządzeń, umożliwiających zastosowanie prądu zmiennego (lub stałego) sieci miejskiej przez prostowniki lub inne aparaty, zastępujące kosztowne i kłopotliwe baterje anodowe.

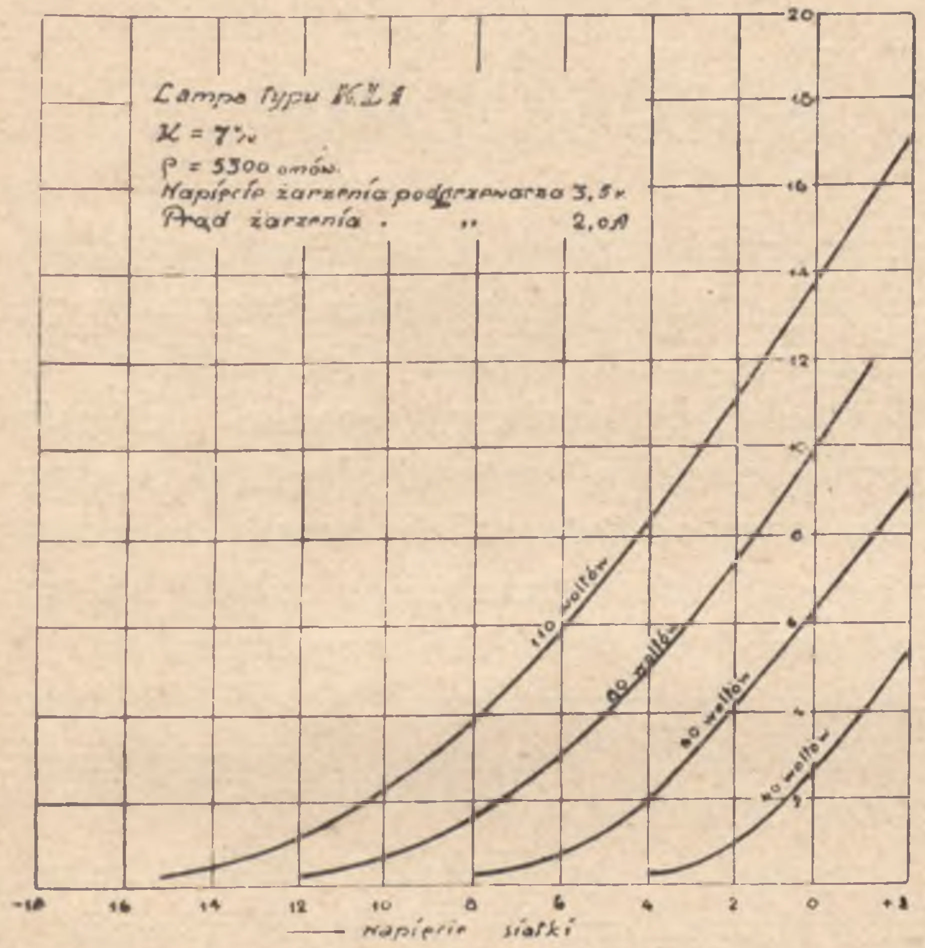
Wiele pracowano również nad sposobami zastąpienia kosztownych i kłopotliwych akumulatorów używanych do żarzenia lamp przez odpowiednie transformatory umożliwiające korzystanie z prądu zmiennego sieci miejskiej. Jednakowoż wszystkie te urządzenia bez zastosowania specjalnych lamp nie są zadawalające, gdyż pomimo wszystko, w odbiornikach słychać nieprzyjemny ton 50-okre-



sowego prądu zmiennego. Zupełnie zadawalające rezultaty można otrzymać jedynie stosując lampy skonstruowane specjalnie do powyższego celu.

Zastosowanie katody nagrzewanej pośrednio.

2 lata temu T-wo Marconi'ego wypuściło na rynek lampy usuwające zupełne wyżej wspomniane wady. Są to lampy typu KL 1, których kształty widzimy na rys. 1 zaś charakterystyki na rys. 2. Część nagrzewająca t. zw. podgrzewacz „heater unit" znajduje się



CHARAKTERYSTYKA LAMPY KL 1.

wewnątrz niklowego cylindra ok. 28 mm. długości i ok. 3 mm. średnicy. Cylinder ten zakrywa całkowicie część podgrzewającą oczywiście w celu całkowitego uniemożliwienia bezpośredniej emisji z części podgrzewającej do siatki i anody.

Z obydwóch stron wzdłuż cylindra niklowego znajduje się wązki pasek metalowy pokryty białą substancją, która stanowi właściwą katodę. Naokoło katody na odległości ok. 1,5 mm. znajduje się siatka i na odległości ok. 1.5 mm. od siatki-anoda. Konstrukcja wewnętrznych części lampy jest cokolwiek inną niż zwykle, gdyż wszystkie elektrody są pochylone względem nóżki pod kątem 45⁰. Celem tej konstrukcji jest izolowanie nóżki pod względem termicznym od elementu podgrzewającego. Do drutów podtrzymujących anodę przymocowane jest metalowe kółko, na którem umieszcza się magnes w celu osiągania polepszenia próżni metodą rozpylania.

Jako oprawę lampy stosuje się zwykłą oprawkę metalową z dodatkowym kontaktem, który połączony jest z katodą. Element podgrzewający niema połączenia elektrycznego z katodą natomiast łączy się z kontaktami oprawki tak jak to się zwykle robi.

W ślad za T-wem Marconi'ego i inne firmy, jak np. Philips, Telefunken i t. d. produkują lampy tego rodzaju.

Zastosowanie lamp z podgrzewaną katodą.

Lampa KL.1 i inne podobnego rodzaju mają właściwości średniej lampy głośnikowej, jednak mogą być użyte, jako lampy wzmacniające wielkiej i małej częstotliwości a także jako detektor. Należy podkreślić, że lampa KL1 ma współczynnik amplifikacji 7 przy wewnętrznym oporze 5300 omów — czyli jest to lampa pod względem elektrycznym doskonała.

Do żarzenia należy używać zniżającego transformatora z 120 woltów np. na 3.5 prąd żarzenia wynosi 2 ampery.

Po załączeniu (zapaleniu żarzenia) lampy, emisja ustala się w czasie ok. 5 sekund, po-

tem lekko podnosząc się i stabilizuje się właściwie dopiero po upływie 15 sekund.

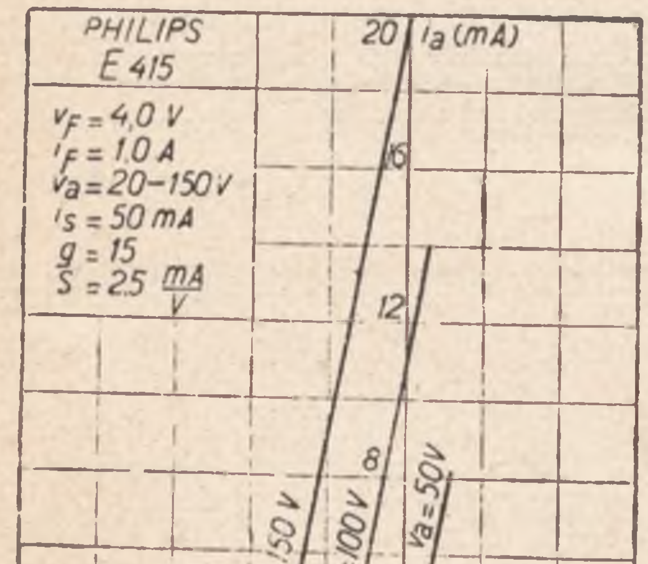
Lampy z podgrzewaną katodą mają jednak tę wadę, że wymagają dużego prądu żarzenia, z tego względu obecnie fabrykuje się lampy na prąd zmienny z katodą żarzoną bezpośrednio prądem zmiennym. W celu uniknięcia słyszenia 50-cio okresowego prądu stosuje się bardzo niskie napięcia na katodzie (0,8 do 1 wolta) i prądy żarzenia rzędu 0,8 do 1 Ampera Na rys. 3 widzimy tego rodzaju lampę (Marconi H. L. Point — 8). Zwracam uwagę na konstrukcję katody z dwuch włókien załączonych równolegle. Lampy tego rodzaju (różnych firm) można stosować doskonale do wzmacniania wielkiej i małej częstotliwości. Nie należy używać lampy z katodą nagrzewaną pośrednio.

inż. J. Plebański.

Co nam oferują Radjofirmy

LAMPA PHILIPS „MINIWATT" E 415

Lampa E 415 jest skonstruowana z przeznaczeniem do pracy jako audjon i jako pierwszy stopień wzmocnienia małej często-



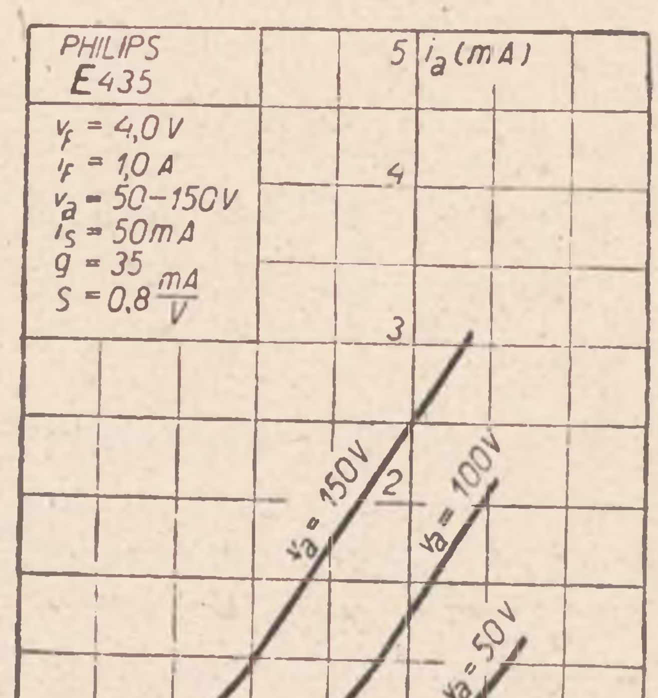
tliwości przy wzmocnieniu transformatorowem. Może być również zastosowana do wzmacniania wielkiej częstotliwości.

Żarzenie katody odbywa się przy pomocy prądu zmiennego. Emisja elektronów odbywa się jednak nie bezpośrednio z nici żarzonej prądem, tylko przez specjalną warstwę emitującą elektrony, która jest żarzona ciepłem, wydzielanem przez nić. W ten sposób emisja elektronów jest równie stała jak w lampach zwyklych, żarzonych prądem z akumulatora, tak, że brzęczenia prądu zmiennego nie jest słyszalne.

Dla zasilania katody trzeba stosować transformator, wtórne uzwojenie którego powinno dawać napięcie 4 woltów. Ze względu na duży prąd żarzenia należy przewody żarzenia wykonać z drutu odpowiedniej grubości, tak, by uniknąć spadku napięcia. Opornik żarzenia może nie być stosowany. Niezależnie od tego należy dążyć do prowadzenia przewodów żarzenia w odbiorniku możliwie dalej od wszelkich innych przewodów.

Katoda wewnątrz lampy jest przyłączona w cokole A 34 do śrubki, znajdującej się na cokole.

Przy cokole 5-wtyczkowym, O 34, katoda jest odprowadzona do środkowej wtyczki.



LAMPA PHILIPS „MINIWATT" E 435

Lampa E 435 skonstruowana jest z przeznaczeniem do wzmacniania wielkiej częstotliwości. Nadaje się ona szczególnie do układu odbiorczego ze strojoną anodą. Lampa E 435 zawdzięcza swoje wybitne zalety przy

wzmacnianiu wielkiej częstotliwości bardzo małej pojemności pomiędzy płytką i siatką (0,3 cm.) i wysokiemu spółczynnikowi amplifikacji.

Żarzenie katody odbywa się przy pomocy prądu zmiennego. Emisja elektronów odbywa się jednak nie bezpośrednio z nici żarzenej prądem, tylko ze specjalnej warstwy emitującej elektrony, która jest żarzona ciepłem, wydzielanem przez nić. W ten sposób emisja elektronów jest równie stała, jak w lampach zwykłych, żarzonych prądem z akumulatora, tak że brzęczenie prądu zmiennego zupełnie nie jest słyszalne.

Katoda wewnątrz lampy jest przyłączona w cokole A 34 do śrubki, znajdującej się na cokole.

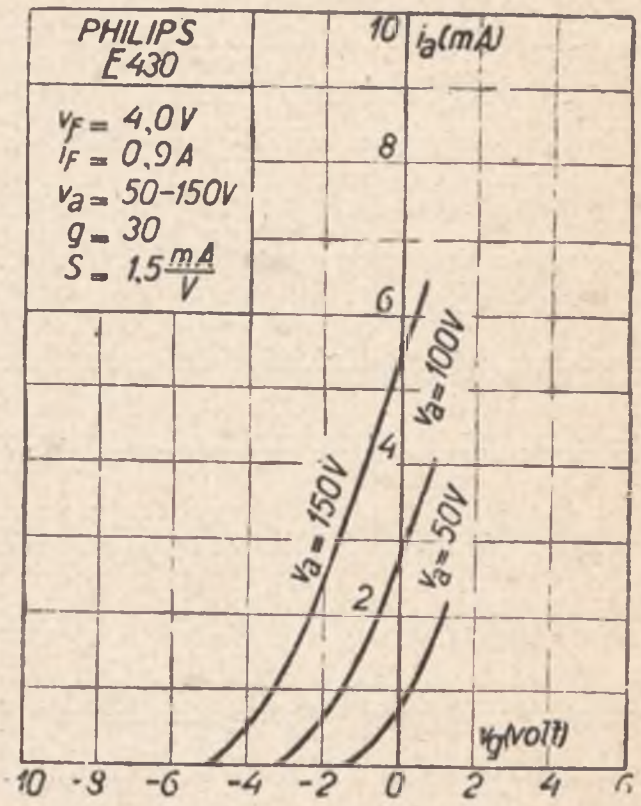
Przy 5-wtyczkowym cokole typu D 34 katodę odprowadzono do środkowej wtyczki.

Przy użyciu tej lampy dla wzmacniania wielkiej częstotliwości w układzie odbiorczym ze strojoną anodą unika się wszelkich skłonności do oscylacji, podczas gdy selektywność powiększa się. Lampa E 435 nadaje się także do układów o kilku stopniach wzmacniania wielkiej częstotliwości.

Anoda jest zaopatrzona w zacisk na wierzchu lampy.

LAMPA PHILIPS „MINIWATT" E 430

Lampa E 430 jest specjalnie zbudowana do wzmacniaczy małej częstotliwości oporowych lub dławikowych, może jednak z po-



wodzeniem być zastosowana jako detektor lub wzmacniacz wielkiej częstotliwości. Jest to lampa o żarzeniu pośredniem. Do emito-

wania elektronów służy specjalna emitująca warstwa (katoda), podgrzewana przz drucik żarzony prądem zmiennym. Prąd potrzebny do zasilania drucika podgrzewającego czerpać należy z transformatora, obniżającego napięcie sieci do 4 V. Najwłaściwszem jest zastosowanie transformatora żarzenia Philipsa typu 4009.

Ze względu na znaczne natężenie prądu żarzenia, obwód żarzenia należy wykonać z dosyć grubego drutu, tak, aby spadek napięcia w przewodach zasilających można było pominąć. Opornik żarzenia jest zbędny. Cały obwód żarzenia winien w miarę możności być oddalony od innych obwodów odbiornika.

SŁUCHAWKA „RADJOFON".

Główną cechą słuchawki, tego najniezbędniejszego akcesorjum każdej instalacji odbiorczej, powinna być oprócz wysokiej wartości elektryczno-mechanicznej, również i przystępna cena, jeśli radjo ma trafić do szerokich mas. Jedyną słuchawką krajową, łączącą w sobie te zalety, jest słuchawka **Radjofon** czuła, lekka, trwała i zarazem tania.

BATERJA ANODOWA „BATRA".

Stosunkowo młoda, a już chlubnie znana z dobroci swych wyrobów, wielkopolska wytwórnia bateryj anodowych i żarzenia — BATRA produkuje nowe typy bateryj anodowych, wyróżniając się dużą trwałością, dzięki stosowaniu najlepszego gatunku surowców i starannego wykonania.

Przypominamy naszym Szanownym Prenumeratorom, że numer niniejszy jest ostatnim w kwartale IV. Prosimy więc o rychłe wpłacenie prenumeraty w celu uniknięcia zwłoki w wysyłce następnych numerów.

ADMINISTRACJA

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:
Inż. K. SIENNICKI

Wydawca: „Wydawnictwa Radjowe"
Sp. z ogr. odp.

Drukarnia Ministerstwa Spraw Wojskowych, Warszawa, Przejazd 10.

„RADJO-AMATOR POLSKI"

Spis rzeczy za rok 1927 i 1928

Cyfry rzymskie oznaczają numery zeszytów, cyfry arabskie oznaczają stronice. Artykuły montażowe oznaczono tłustym drukiem.

Nr. 15 nie jest w niniejszym spisie uwzględniony.

1. ARTYKUŁY TREŚCI OGÓLNEJ.

2. TEORJA RADJOTECHNIKI.

3. ODBIORNIKI.

4. BUDOWA I OPIS CZĘŚCI SKŁADOWYCH.

5. AKCESORJA INSTALACJI ODBIORCZEJ.

6. PRAKTYKA RADJOAMATORSKA.

7. LAMPY KATODOWE.

8. TELEWIZJA, TELEFOTOGRAFJA

9. RÓŻNE.

FALE KRÓTKIE

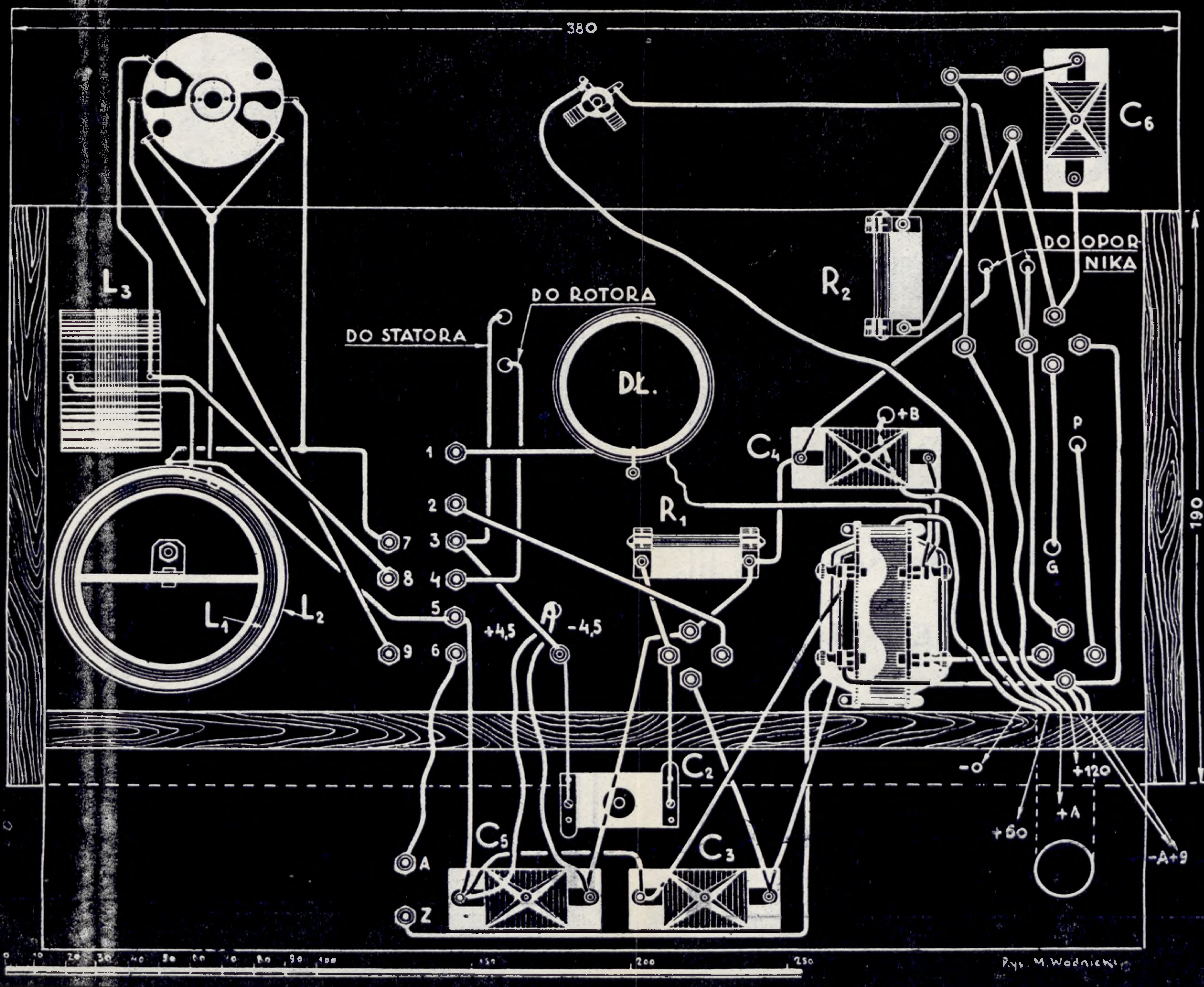
1. ARTYKUŁY TREŚCI OGÓLNEJ.

2. ODBIORNIKI.

3. NADAJNIKI.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ KRÓTKOFAL.

TRZYLAMPOWA SELEKTODYNA



PATENTOWANE

OPORY OPORY

„Eska"

KONDENSATORY

JAKOŚĆ!

WYGLĄD!

WYKONANIE!

C E N A!

WSZYSTKO PRZEMAWIA ZA WYROBEM KRAJOWYM

RADJO LABORATORJUM „ESKA"



Nawet najdoskonalszy odbiornik nie da dobrych wyników, o ile do niego nie będzie zastosowana dobra baterja anodowa.

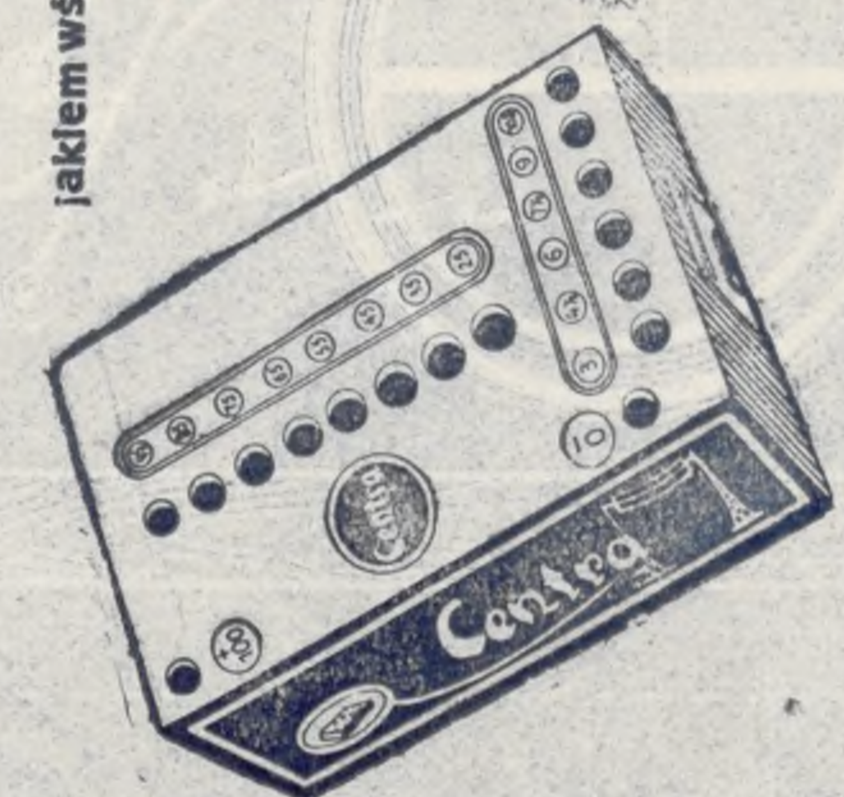
Wielkie uznanie

jakiem wśród radjoamatorów cieszą się baterje anodowe

Centra

jest dowodem, że baterje

„Centra" - są dobre



BIURO I SKŁAD W WARSZAWIE

UL. ORDYNACKA, 9 TEL. 137-02.